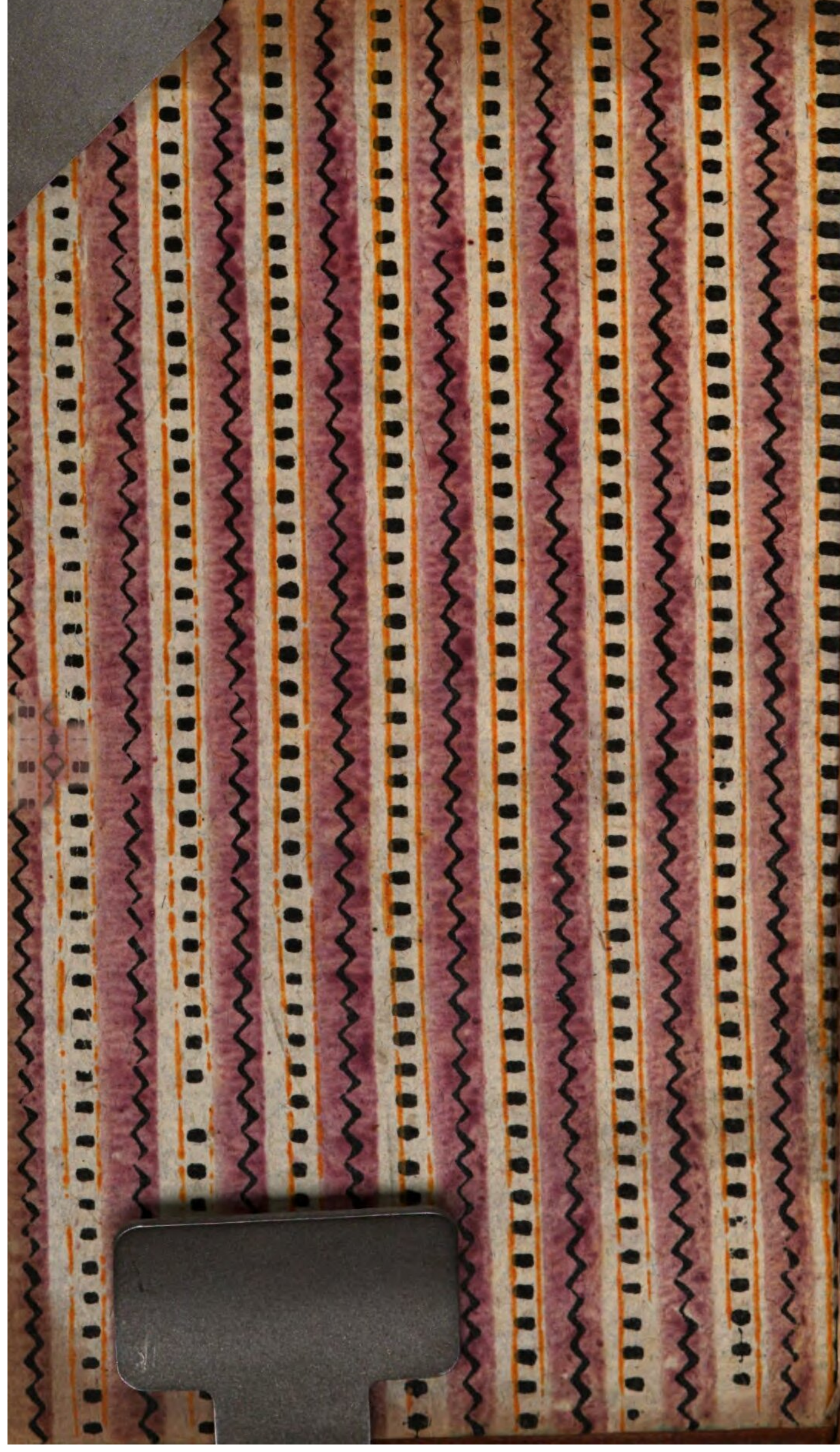
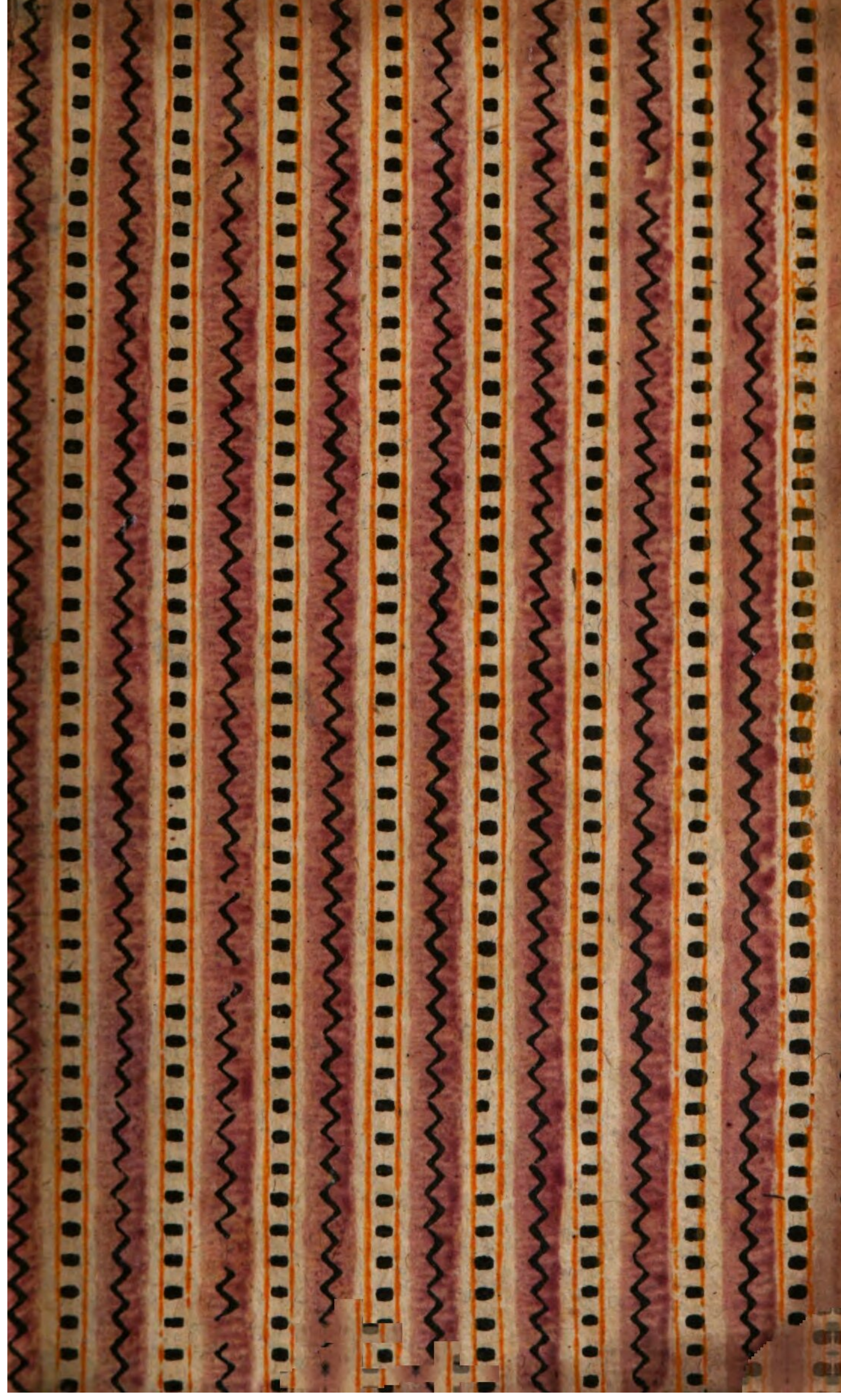








Ph³ 2184!

Die Geschichte der ...

von ...

...

...

...

...

...

...

Phys. Sp. ~~394~~ 495. - 1

Physica
De mari pp 38A.

Otto.

2 Bde

R

A b r i s s
einer
Naturgeschichte des Meeres.

Ein
Beytrag zur physischen Erdbeschreibung.



Cl. Fichtel sc. V.
von

Friedrich Wilhelm Otto

Königl. Geheimen Secetaire und Ober-Vorsteher der Lutherischen
Hauptkirchen zu Berlin; Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft
daselbst u. a. gelehrten Societäten.

Erstes Bändchen.

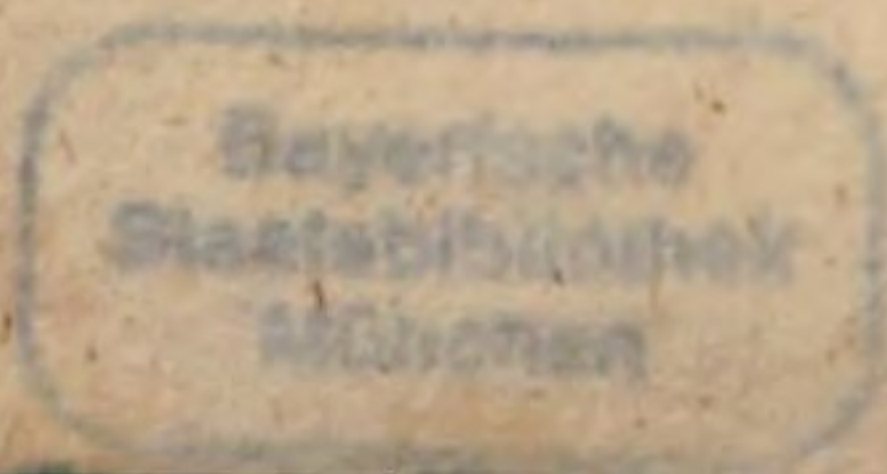
B e r l i n ,
in der Frankeschen Buchhandlung 1792.



Vorerinnerung.

Es sind bereits mehrere Jahre, daß meine *vermischten Beyträge zur physicalischen Erdbeschreibung*, durch den Tod des Verlegers unterbrochen wurden. Ob ich nun zwar seit der Zeit von mehreren Orten her zur Fortsetzung derselben aufgefordert worden bin: so bestimmten mich doch verschiedene Gründe, sie zu unterlassen, unter welchen der wichtigste war, daß mir mein Plan zu mißfallen anfang, weil er die Materie dieser Wissenschaft so sehr zerstückte und zerstreute. Ich

unternahm es daher, die einzelnen Gegenstände besonders, und im Zusammenhange zu bearbeiten, wovon ich einem erleuchteten Publicum den ersten Versuch in gegenwärtigem *Abriss einer Naturgeschichte des Meeres* übergebe. Sollte er eine günstige Aufnahme erhalten, so würde ich auf diese Weise fortfahren, in einigen besonderen Stücken, den flüssigen Theil der Erdkugel abzuhandeln, und hiernächst zum trocknen übergehen: da denn am Ende daraus ein förmliches System der physischen Erdbeschreibung mit einer Vollständigkeit entstehen wird, die man noch bey den bereits vorhandenen vermifst.



Einleitung.

Indem ich die Naturgeschichte des Meeres beschreibe, betrachte ich dasselbe für sich, ohne auf die darin enthaltenen Körper aus dem Thier-Pflanzen- und Mineral-Reiche Rücksicht zu nehmen. Die Untersuchung dieser gehört in die eigenen Fächer der besondern Naturgeschichte, und kann kein Gegenstand der physischen Erdbeschreibung seyn; da, wenn wir nicht alles verwirren wollen, es nöthig ist, einem jeden Theile dieser weitläufigen Wissenschaft seine bestimmten Grenzen vorzuschreiben. Es ging daher *Sander* zu weit, wenn er in dem *Versuche*, welchen er über die Naturgeschichte des Meeres geliefert *), alles dahin brachte, was auf das Meer nur irgend eine Beziehung hat.

*) Ueber das Grofse und Schöne in der Natur. 1. Band. Leipz. 1784. in 8. S. 79. bis 224.

Wenn wir das Meer aus dem angegebenen Gesichtspunkte uns vorstellen, so biethen sich folgende Gegenstände hauptsächlich unserer Aufmerksamkeit dar:

Das Meer

- 1) Nach seiner Gröfse, seinem Verhältnisse gegen das Land, u. s. w.
- 2) Nach seinem Becken, und zwar
 - a) Dem Grund und Boden;
 - b) Den Ufern.
- 3) Nach seinem Wasser, als:
 - a) in Ansehung seiner innern Beschaffenheit, nemlich:
 - der Farbe,
 - des Geschmacks,
 - der Schwere,
 - des Leuchtens und
 - der Temperatur.
 - b) in Rücksicht auf seine Bewegung, als da sind:
 - a) allgemeine, nemlich solche, die dem Meere an allen Orten zukommen.

Hieher gehören:

die Wellen,

die Bewegung von Osten nach

Westen,

die Ebbe und Fluth.

b) besondere, die nur auf gewisse unbestimmte Orte eingeschränkt sind, als:

Meeresströme,

Meeresstrudel,

Wasserhosen, Typhonen.

c) in Ansehung seiner Tiefe,

d) in Rücksicht auf seine Ausdünstung.

4) Nach seinen einzelnen Theilen.

Boyle war der erste, welcher sich um eine genauere Kenntniß dieses Theils der Erdkugel bemühte; er hinterließ ein Werk *), worin man jedoch das wenigste von dem findet, was man darin zu suchen berechtigt ist, und welches uns nur einige Nachrichten über die Unebenheiten des Grundes und der Tiefe des Meeres liefert. *Marsilli* Geschichte des Meeres

A 2

*) *Robert Boyle* Dissertationes de fundo maris.

gründet sich blofs auf Beobachtungen, die er auf dem mittelländischen Meere angestellt hat, und ist unvollständig *). *Popowitsch* Untersuchungen, ein mit vieler Gelehrsamkeit abgefaßtes Buch, gehen mehr auf Nebensachen, als auf die Darstellung einer physischen Geschichte des Meeres **). Alle drey enthalten indessen wichtige Materialien zu meinem Zwecke.

*) *Histoire physique de la Mer; ouvrage enrichi de figures d'après la nature, par Louis Ferdinand Comte de Marsilli. A Amsterdam 1725. in folio.*

**) *Untersuchungen vom Meere, auf Veranlassung einer Schrift de Columnis Herculis des Prof. Schwarz. Frankf. und Leipz. 1750. in 4.*

Von
dem Weltmeere überhaupt.

Unter dem Nahmen *Weltmeer*, *Ocean*, versteht man diejenige Wassersammlung auf unserm Erdboden, welche das feste Land auf allen Seiten umgibt, und, ob sie gleich vielfältig in dasselbe eindringt, doch unter sich ein zusammenhangendes Ganzes ausmacht. Es ist nur *ein* Weltmeer, von dem alle Gewässer, die man mit der Benennung *Meer* belegt, Theile, und mit einander sichtbarer Weise verbunden sind. Schon die Alten kannten die Continuität des Meeres, und, da sie nur von der alten Welt wußten, so glaubten einige derselben, als *Thales* von Milet, daß diese darin schwämme.

Welches Mittels bediente sich der Schöpfer, dieses Gewässer von dem Trockenen zu schei-

den, und jenes in seine Grenzen einzuschließen? Da das Wasser eigenthümlich leichter ist, als die erdigen Theile, so würden, als noch alles sich in einem flüssigen Zustande befand, diese gegen den Mittelpunkt der Erde haben sinken müssen, und das Wasser hätte sonach das Land ganz bedeckt, und zum Wohnplatz für Menschen und Thiere untauglich gemacht. Hier ist nicht der Ort, darüber etwas zu bestimmen, da diese Materie in die allgemeine Theorie der Erde gehört.

Das Meer ist eine zusammenhangende, nach den Gesetzen der Schwere, regelmässig abgeründete Fläche, oder vielmehr: es ist ein Theil der Erdoberfläche, welche eine sphärische Gestalt hat, und an allen Orten von dem Mittelpunkte gleich weit absteht.

Das wahre und eigenthümliche Verhältniß des Wassers zum Lande läßt sich nicht genau angeben. So viel ist gewiß, daß ein bey weitem größerer Theil der Erde mit Wasser bedeckt ist. Gemeiniglich nimmt man an, daß etwa zwey Drittheile ihrer Oberfläche Wasser, und ein Drittheil Land einnehme. Herr Zimmer-

mann *) hat die verschiedenen Berechnungen mit einander verglichen, und für die noch unbekannten Länder ein geringes Maß angenommen. Nach einem Mittel gibt er das Verhältniß des Landes zum Meere wie 2186082:6070696, das ist, wie 10 zu 27 an; woraus denn erhellet, daß das Land mehr als ein Drittheil betrage. Der größte Theil des Oceans liegt auf der südlichen Halbkugel in einer großen Ausdehnung. Zu welcher einer ungeheuern Wasserfläche erstreckt sich nicht das Meer vom Vorgebirge der guten Hoffnung bis nach Neu-Seeland!

In diesen großen Sammelplatz der Gewässer ergießen sich nun zuletzt alle Flüsse der Erde. Nach einer ungefähren Schätzung würden diese, in eben der Stärke, womit sie jetzt strömen, wenigstens achthundert Jahre brauchen, ehe sie den Raum des Oceans ganz ausfüllen könnten. Nehmen wir an, daß das Meer etwa

A 4

*) Geographische Geschichte des Menschen, und der allgemein verbreiteten vierfüßigen Thiere. III. Band. 27. Seite.

fünf und achtzig Millionen Quadratmeilen enthalte, und überall nur eine Viertelmeile tief sey, so gibt dieß über ein und zwanzig Millionen Cubicmeilen Wasser, als den körperlichen Inhalt des Océans. Nun berechne man die Menge Wasser, welche die Flüsse insgesamt hinein bringen, und man wird finden, daß sie ungefähr gegen zweytausend Mahl diese Menge Wasser geben. Sie werden also in einem Jahre gegen 26000 Cubicmeilen, folglich erst innerhalb achthundert Jahre so viel Wasser in das Meer führen, als sich gegenwärtig darin muthmaßlich befinden mag *).

Der Ocean umfließt auf der mittägigen Seite das Land ununterbrochen, so daß, wenn man z. B. von der südlichsten Spitze America's abreiset, man die ganze Erdkugel umschiffen kann. In wie fern es nun auch die nördliche umgebe, läßt sich nicht bestimmen, da die Versuche der Seefahrer, eine nordwestliche

*) Entwurf einer physicalischen Erdbeschreibung, aus dem Englischen des *Georg Heinr. Millar* übers. von *Geißler*, m. K. Dresden 1788. in 8. S. 192. f.

Umfahrt zu entdecken, bis jetzt von keinem glücklichen Erfolge begleitet gewesen sind.

Das Weltmeer ist überall gleich weit von dem Mittelpuncte der Erde entfernt, oder, welches einerley ist, von *gleicher* Höhe, wenn nicht besondere Ursachen hiebey eine Abänderung machen. An jenem zweifelte man vormahls, und hielt die Frage um so wichtiger, da auf diesem Umstand viel beruht, wenn es darauf ankommt, daß Erdengen durchgebrochen werden sollen. So währte schon *Aristoteles*, daß das Meer um den Nordpol höher sey, als unter dem Aequator, und von dort gleichsam als aus einer Quelle hervorströme; jedoch verdienen die Gründe seiner Behauptung keine Widerlegung. Nach Einigen soll das Meer zwischen Indien und Africa das Atlantische, und dieses das mittelländische an Höhe weit übertreffen. Von dem ungleichen Stande des mittelländischen gegen das rothe Meer hielt man sich ehemahls so überzeugt, daß nicht nur die alten Egyptischen Könige daher den Voratz aufgaben, beyde Meere mit einander zu verbinden: sondern auch ihre Nachfolger Be-

denken trugen, die Erdenge von Suez zu durchstechen, damit nicht ein Theil ihrer Besitzungen am mittelländischen Meere, durch Ueberschweimmungen, zu Grunde gerichtet werden möchte. Glaublicher scheint es, daß es nicht sowohl aus dieser Ursache unterblieben, als wegen der Schwierigkeit und Kostbarkeit des Unternehmens. Es konnte hier auch vielleicht noch eine politische Absicht Statt finden, weil die Anwohner dieser Meere sahen, daß die neue Strafse, außer ihnen, auch von den übrigen Europäern würde beschifft, und durch sie der Persische und Indische Handel geführt werden; wobey sie denn an ihren Zollgefallen beträchtliche Einbuße erlitten haben würden. Man nimmt es indessen für ausgemacht an, daß bereits in den ältesten Zeiten ein Graben vorhanden gewesen, der von dem östlichen Arme des Nils ins rothe Meer gegangen. *De l'Isle* hat solches aus dem *Herodot*, *Diodor* von Sicilien, *Strabo* und dem Arabischen Schriftsteller *Elmazin* mehr als wahrscheinlich gemacht *).

*) Histoire de l'Académie, à Paris 1702. p. 109. suiv.

Herodot bezeugt, daß *Necus*, ein Sohn des *Psammetichus*, einen Graben ins rothe Meer zu ziehen angefangen; daß *Darius* denselben in der Folge tiefer gemacht, und *Ptolomäus Philadelphus* ihn vollendet habe *). Wenn *Kühn* dieses Meer bey Alexandrien wenigstens eine halbe Deutsche Meile höher macht, als das Atlantische bey dem Amazonen-Flusse, und dieses bey Panama $2\frac{30}{100}$ Meilen höher, als es am Ausflusse des Maragnon ist; so sind dieß Folgerungen, welche aus einem von ihm zu groß angenommenen Falle der Ströme herfließen **).

Nach *Picards* Bestimmung beträgt die Höhe der Pariser Sternwarte über die Fläche des mittelländischen Meeres acht und vierzig, und über die Ebene des Atlantischen sechs und vierzig Klafter; sie ist also bey beyden fast gleich, da der Unterschied von zwey Klaftern hier nicht

*) *Plinii* Histor. nat. L. 6. cap. 29.

**) *Acta Eruditorum Lipsiensia* de anno 1742. p. 264. seqq. et p. 318. seqq. und seine Gedanken von dem Ursprunge der Quellen und des Grundwassers; a. d. lat. übers. Berlin und Leipzig, 1746. in 8.

in Betrachtung kommen kann. *Ulloa* *) fand fast bey allen Beobachtungen, die er an mehreren Stellen in America am Ocean gemacht, den Stand des Quecksilbers im Barometer 27 Zoll und $11\frac{1}{2}$ Linien. Da nun an den meisten Küsten Europens die Höhe des Mercurius 28 Zoll beträgt, so folgert er mit Recht, daß die Oberfläche des Meeres überall von gleicher Höhe seyn müsse, und daß man zu Portobello und Panama ohne Grund zweifele, daß das Atlantische Meer mit dem stillen gleichen Stand habe **). Aenderungen in diesem Stande des Meeres bewirken zwar Ebbe und Fluth; diese sind indessen unbedeutend und periodisch, und liegen in einer fremden Ursache, nicht aber in der natürlichen Beschaffenheit des Meeres. Es ist auch gewiß, daß die verschiedene Schwere des Meer-

*) *Relacion historica de Viage de Orden da S. Mag. para medir algunos Grados de Meridiano* par D. *Jorge Juan* y D. *Antonio de Ulloa*. Madrid 1748. fol. V. Vol. in den allgemeinen Reisen. Leipz. 1751. Band IX. übersetzt.

**) *Relation d'un Voyage fait en Amérique* par Mr. *de la Condamine*; *Mémoires de l'Académie à Paris* 1746.

wassers einen ganz gleichen Stand nicht erlaubt; der Unterschied kann jedoch von keinem Belange seyn, da das höhere Wasser auf das niedere, vermöge seines Bestrebens, sich ins Gleichgewicht zu setzen, beständig zudringen muß.

Es ist demnach der Ocean, auch in der weitesten Entfernung vom Lande, nicht höher als der trockene Theil der Erde; beyde zusammen bilden vielmehr eine Fläche von gleicher Höhe. So wie aber auf der einen Seite die Berge hiervon etwas abweichen; so gibt es auch Gestade, die, wenigstens zu gewissen Zeiten, niedriger stehen, als das Meer, welches sie benetzt, und die durch Dämme in Sicherheit gesetzt werden müssen, wie z. B. die Küsten Hollands.

Wenn man auf einem erhabenen Orte steht, und von da ins weite Meer hinausblickt, so scheint dieses sich je weiter je mehr zu erheben, bis es zuletzt mit dem Auge in einer Linie gesehen wird. Diefs ist eine Täuschung, und man kann, ohne sich auf die Art und Weise einzulassen, wie sie hervorgebracht wird, mit leichter Mühe von dem Betrüge dadurch überzeugt werden, wenn man bey einem Strome,

jedoch in einiger Entfernung von seiner Mündung, sich auf eine Anhöhe begibt, und von hier stromabwärts die Gegend, so weit das Auge reicht, übersieht. Man wird nemlich alsdenn gewahr, daß diejenigen Stellen, die doch unbezweifelt niedriger liegen, eben so erscheinen, und daß es nicht anders aussieht, als wenn die den Strom hinabfahrenden Schiffe sich auf einer Anhöhe befänden und bemüht wären, den Gipfel derselben zu erreichen *). Die Quellen und Flüsse auf unserer Erde laufen irgend einem Meere zu, worin sie sich ergießen; weil nun der Ort, welchem das Wasser zufließt, niedriger, d. i. dem Mittelpuncte der Erde, näher ist, als der, woher es kommt: so folgt, daß das Meer die niedrigsten Stellen der Erde einnehmen müsse.

Der ganze Inbegriff des Wassers, worin das feste Land und die Inseln liegen, heißt, wie wir bereits gesagt haben, der *Ocean* **); man

*) *Geographia generalis in qua affectiones generales telluris explicantur; auctore Bernh. Varenius. Amst. 1664. in 12. p. 132. seqq.*

**) *Oceanus.*

pfllegt aber auch mit dieser Benennung einzelne Theile desselben zu belegen, als: der Indische, Atlantische Ocean. *Meere* insbesondere, sind diejenigen Gegenden des Oceans, welche unmittelbar das Land berühren, und zum Theil von ihm eingeschlossen sind, auch von ihm öfters den Nahmen erhalten, als: das Deutsche Spanische, Aethiopische Meer. Mit diesem Worte wird im gemeinen Leben häufig das Wort *See* verwechselt, und eins für das andere genommen. So sagt man z. B. das Südmeer, die Südsee; das mittelländische Meer, die mittelländische See. Richtiger würde man verfahren, wenn man alle diejenige Wassersammlungen mit dem Nahmen *Meer* belegte, welche, obzwar vom Lande eingeschlossen, mit dem Ocean in einer sichtbaren Verbindung stehen, und mit der Benennung *See*, diejenigen bezeichnete, bey denen eine dergleichen Vereinigung nicht Statt findet. Die Nordsee kennt man nur unter diesem Nahmen, und unter dem Nordmeere versteht man insgemein den Theil des Oceans, welcher Septentrionalis heist. Bey Einigen ist das Wort *See* gar nicht üblich, als: das

schwarze, rothe Meer. Das Wort See im Masculino gebraucht, deutet kleinere Wassersammlungen an, die mitten im Lande liegen, wenn sie so groß sind, daß das Wasser darin Wellen schlägt, z. B. der Czirknitzer, Boden-See. u. f. Sie werden auch *Landseen* genannt, und in der Niedersächsischen Mundart *Binnenseen*. Wassersammlungen von geringerem Umfange und ohne Wellenschlag heißen *Sümpfe*, *Pföhle*. *Moräste* sind Wasser mit erdigen Theilen dergestalt vermischt, daß das Wasser dadurch eines Theils seiner Flüssigkeit beraubt wird.

Wenn das Meer durch kleine Oeffnungen in das Land hineindringt, so daß es sich hernach wieder erweitert, so nennt man jene Pässe *Meerengen* und in der Schifffersprache *Strassen*; die Meere hingegen, *mittelländische Meere*. *Meerbusen*, *Golfe*, *Buchten* *) sind diejenigen Stel-

*) Sinus. *Varenius* sagt: Sinus hi proprie loquendo terrae sinus sunt, non Oceani, sed potius Oceani brachia, rami et procurrentes partes. Magis proprie possumus appellare sinus Oceani, ubi hic in se recipit peninsulas terrae. Verum usus loquendi obtinuit. l. c. p. 134.

Stellen, wo das Meer ins Land hinein dringt, ohne Engen zu passiren. Man verwechselt nicht selten den Ausdruck: Mittelländische Meere und Meerbusen. Dieß thun unter andern auch *Varenius* und *Lulof* *), welche die Mittelländischen Meere *längliche*, die eigentlichen Golfe aber *breite* Meerbusen nennen. Die Meerbusen haben eine weite Mündung, als: der Bothnische, Biscaische, Genuesische Meerbusen. Von den Mittelländischen Meeren haben einige an den Bewegungen der Ebbe und Fluth unmittelbaren Antheil, andere nicht. *Hafen* heißt überhaupt ein Ort am Wasser, wo die Schiffe in Sicherheit liegen, und ihre Ladungen einnehmen und aussetzen können; insbesondere nennt man so eine Bucht im Meere, wo die Schiffe sich vor Anker legen können, ohne vom Winde getroffen zu werden. Die Erfordernisse eines guten Hafens bestehen darin, daß jene in die-

*) In seiner Einleitung zur mathematischen und physicalischen Kenntniß der Erdkugel, a. d. Holl. von Hrn. *Kästner*. Götting. und Leipz. 1755. in 4. 1. Theil. S. 235. u. f.

selben ohne Gefahr ein- und daraus auslaufen können; dafs er eine gehörige Tiefe und festen Ankergrund habe, vor den gefährlichsten Winden, besonders Sturmwinden gesichert sey, und dafs er zum Ein- und Ausladen der Waaren bequem liege. Diese Eigenschaften nun sind gewissen Häfen entweder alle, oder zum Theil von der Natur gegeben worden. In Europa findet sich keine Seeküste, welche mehr vortreffliche Stellen, Flotten in sich zu fassen, aufzuweisen hätte, als die Engländische. Sie hat überall eine so günstige Lage, dafs man fast immer sichere Zufluchtsorte und so gute natürliche Häfen findet, dafs weiter nichts erfordert wird, als einige wohl angelegte Batterien. An der Küste der neuen Welt findet man besonders schöne Häfen *). *Erdengen* sind schmale Striche Landes, welche zwischen zweyen Meeren liegen: wie die Erdenge von Panama, Suez u. a. m.

Die Gewalt, welche der Mensch über das Weltmeer erhalten, war im Anfange allgemei-

*) Hrn. Krüniz ökonomische Encyclopedie 21, Band, S. 1. bis 85.

ner Vorthail, und niemand behauptete ein ausschließendes Recht auf ein Element, das für jeden erschaffen zu seyn schien. Das Meer stand jedem offen, bis zu den Zeiten des Kaisers *Justinian*. Einer seiner Nachfolger, *Leo*, begnadigte alle diejenigen, die an der Küste seiner Staaten wohnten, mit dem Rechte, so weit sich ihr Besitz erstreckte, allein fischen zu dürfen. Der Thracische Bosphorus war daher die erste Gegend an dem Meere, die auf diese Art in gewisse Herrschaften getheilt war. In der Folge der Zeit hat es in Europa oft die größten Kriege veranlaßt, wenn es darauf ankam, welche Nation ein ausschließendes Recht auf dieses Element haben sollte. So besitzt der Freystaat Venedig das Adriatische Meer. Die Engländer haben indessen fast allein einen weit ausgedehnten Besitz aller der Meere, welche die Königreiche England, Schottland und Ireland umgeben, und sie üben darauf nunmehr die uneingeschränktesten Gerechtsame aus. Jedermann weiß, wie der Flor dieser Nation fast allein auf der Herrschaft über dieses Element beruht, so daß, wenn sie dieselbe einmahl verlieren sollte,

dadurch zugleich ihre Gröfse wankend gemacht werden würde. Wir haben es auch grofsem Theils der Herrschaft der Engländer über das Meer, und ihrem Handel darauf zu verdanken, dafs wir mit seiner Beschaffenheit so bekannt sind. Die Häfen, Bayen, Ströme und Untiefen sind vielleicht genauer und sorgfältiger untersucht worden, als selbst manche Gegenden des festen Landes.

Grund und Boden des Meeres.

Becken *) des Meeres nennt man denjenigen Raum, in welchem das Meer auf allen Seiten eingeschlossen ist. Der untere Theil dieses Beckens heifst *Grund* und *Boden*; die Seiten heifsen *Ufer*, *Küsten*, *Gestade*.

Der Grund und Boden des Meeres kann gewisser Maßen als eine Fortsetzung des Landes angesehen werden. Sowohl seine Gestalt als

*) Bassin. *Marsilli*.

auch seine Materialien kommen mit der Gestalt und den Materialien des Landes überein. Er hat wie dieses, tiefe und flache Thäler, hohe und niedrige Berge; er bringt Pflanzen hervor, und auf ihm nähren sich Geschöpfe: aber freylich beyde nach eigener Art. Das Auge, die Wahrnehmungen der Seefahrer mit Hülfe des Senkbleyes und die Aussagen der Taucher *) setzen aufser allem Zweifel, daß die Unebenheiten des Meeres zum Theil sehr groß seyn müssen. Die Inseln und Klippen im Meere,

B 3

- *) Diese Menschen stürzen sich nackend ins Wasser und werden es gewohnt, ohne Athem zu hohlen einige Zeit unter seiner Fläche zu verweilen, oder sie bedienen sich der sogenannten Taucherglocke. In der großen Glocke dieser Art, welche *Halley* erfand, und die groß genug war, fünf Personen zu fassen, welchen allen man im Stande war, frische Luft zuzuführen, ist man fünfzig Faden tief gestiegen. In dieser Maschine, welche von dem Mastbaume eines Schiffes hinab gelassen wurde, konnte *Halley*, wenn das Meer hell war, und die Sonne schien, vollkommen sehen; lesen, schreiben; wenn das Wasser aber trübe und unruhig ward, befand er sich in einer solchen Finsterniß, daß er genöthigt wurde, ein Licht anzuzünden.

welche über dem Wasserspiegel hervorragen, sind die Gipfel der Berge und Erhabenheiten in demselben.

In der Karte, die *Buache* von demjenigen Theile des Meeresbodens geliefert, welcher zwischen Africa und America liegt, und die ganz nach den Sondirungen der Seefahrer entworfen ist, finden wir ebendieselbe Fläche wie auf dem festen Lande, abwechselnd mit allen Erhabenheiten und Vertiefungen. Ueberhaupt scheint bey Vergleichung beyder Prospective der Unterschied darin zu bestehen, daß auf den Gipfeln der höchsten Landberge beynahe alles wüste und felsig ist, dahingegen die Gipfel der Seeberge immer bewachsen angetroffen werden *).

Von der eigentlichen Beschaffenheit des Bodens im Meere und seiner Materialien, wissen wir nur wenig durch die Erfahrung, dahier Untersuchungen nicht wohl möglich sind, und man sich fast allein auf die Nachrichten der Taucher **)

*) *Millars* Entwurf etc. S. 245.

**) Unter denjenigen, welche uns von dem Meeresgrunde Nachrichten gegeben haben, ist *Nico-*

verlassen muß. Aber auch hier, so wie auf dem festen Lande, scheint die Verschiedenheit der Erd- und Stein-Arten groß zu seyn, und

B 4

Jans Pescecola, nach den Erzählungen des *Kircher*, der berühmteste. Wir wollen indessen nicht ganz für die Wahrheit stehen, ob *Kircher* gleich versichert, er habe diese Nachrichten aus dem Archive des Königs von Sicilien entlehnt. Es lebte nemlich zu den Zeiten Friedrichs, ein berühmter Taucher, welcher *Nicolaus* hieß, und wegen seiner Geschicklichkeit zu schwimmen, und des Ausdauerns unter dem Wasser insgemein *Fischmikel* genannt wurde. Dieser Mann war von Jugend auf der See gewohnt, und ernährte sich von Austern und Korallen, welche er an die Bewohner der Küste verkaufte. Diese seine lange Bekanntschaft mit dem Meere machte endlich, daß es fast zu seinem eignen Elemente wurde. Er brachte oft mehrere Tage lang im Wasser zu, wo er keine andere Speise genoß, als Fische, die er fing und rohrte. Oft schwamm er von Sicilien nach Calabrien über, wohin er Briefe überbrachte. Ebenso fand man ihn oft zwischen den Liparischen Inseln. Beyde Meeresgegenden sind als sehr gefährlich bekannt.

Dieser so außerordentliche Mann konnte nun dem Könige nicht lange verborgen bleiben, und er befahl, ihn zu sich zu führen. Es kostete nicht wenig Mühe, den *Nicolaus* aufzufinden,

alle vom Meere bedeckte Theile, sowohl in Absicht auf die Mischung als Abwechselung der Flächen, mit den Flächen des Landes überein zu kommen. So gibt es Gegenden, die ein hoher

da er seine meiste Zeit in den Tiefen des Wassers verlebte. Man fand ihn endlich und brachte ihn vor den König. Dieser hatte schon lange über die Beschaffenheit der Scylla und Charybdis etwas gewissers zu erfahren gewünscht, und trug ihm daher auf, den Grund des Wasserwirbels zu untersuchen, und um ihn zu dieser Unternehmung desto mehr anzufeuern, liefs er einen goldenen Becher hinein werfen. *Nicolaus* stürzte sich in den Schlund, wo er augenblicklich verschwand. Ganzer Dreyviertelstunden sah man nichts von ihm. Endlich erschien er wieder, hielt den Becher triumphirend in die Höhe und brach mit Gewalt die Wellen hindurch ans Ufer. Die Nachrichten, welche er dem Monarchen über die Beschaffenheit des Wirbels gab, genügten selbigem indessen nicht; und erforderte von ihm, dafs er sich noch einmahl in den Schlund hinab begeben sollte. *Nicolaus* lehnte dieses Begehren, der Gefahr wegen Anfangs ab, bis er sich endlich durch den Gewinn eines zweyten Bechers, dem ein Beutel mit Gelde beygefügt war, anreitzen liefs, einen zweyten Versuch zu wagen. Er sprang wieder in den Strudel, aus dem er aber nie wieder zum Vorschein gekommen ist. *Athanas. Kircheri Mundus subterraneus in XII libros digestus. Tom. I. p. 79. seqq.*

Schlamm und Moder bedeckt, und diefs sind vornehmlich solche Stellen, wo die Ströme die Erde, welche sie mitbringen, absetzen; an anderen Orten liegen Sandarten von mannigfaltiger Beschaffenheit und Farbe; noch an anderen findet man Schalengehäuse, Korallengewächse und Steine. Bey Marseille ist der Meeresgrund mit dem schönsten Marmor bedeckt, und auf den Antillischen Inseln wird mit lauter Steinen gebaut, welche etliche Klafter tief aus dem Meere hervor gehohlt werden. An manchen Stellen findet man den Boden mit Grase bewachsen, als bey Malta u. a. O. und nach dem *Kircher* mit Blumen — vermuthlich Korallen — geschmückt, als bey Carthagena u. s. w.

Marsilli *) fand in dem Mittelländischen Meere Lagen von Pech, Salz u. d. gl., auf welchen eine Schicht von verschiedenen Materialien, als: Sand, Schalengehäuse, Erde u. s. w. lag, die ein schleimiges Wesen mit einander verbunden hatte. Diese Rinden vermehren sich mit der Zeit, und zeigen eine grofse Verschie-

B 5

*) Histoire etc.

denheit von Farben, die zuweilen selbst die steinige Substanz durchdringen, überhaupt aber nicht weiter als in die Oberfläche gehen. Sie geben durch die chemische Zerlegung solche Bestandtheile, als diejenigen, woraus die Meerespflanzen zusammen gesetzt sind; zum Beweise, daß sie größtentheils davon ihren Ursprung haben. *Donati* *) hat die Schichten des Adriatischen Meeres mit vieler Sorgfalt untersucht, und sie von Marmor, Feldsteinen, Sand und allerley festeren und lockeren Erdarten vermischt gefunden, welche sämmtlich mit Betten von Schlamm und unzähligen Meerthieren zu einer steinharten Masse zusammen gebacken waren. Diese Lagen sollen sich nach und nach erhöhen, und die Schichten mit den Schichten des Landes mehrentheils parallel laufen, auch ähnlichen Gehalt haben. Bey Sebenico in Dalmatien liegen die Schichten der Schalthiere an sechshundert Fuß hoch.

*) Della Storia naturale dell' Adriatico. Saggio del Sigr. D. *Viatlino Donati* giuntari una lettera del Sigr. D. *Lionardo Sesler* intorno ad un nuovo Genere de Piante Terrestri. In Venezia 1750. 4.

An einigen Orten entspringen Quellen süßen Wassers auf dem Grunde des Meeres. So wird bey der Insel Bahara im Persischen Meerbusen, vier bis fünf Faden tief süßes Wasser gefunden, welches vermuthlich aus solchen Quellen entspringt *). Bey Goa, Ormus und im Neapolitanischen Meere trifft man auf dem Boden des Meeres ebenfalls süße, und an andern Orten Quellen von Bergfett an. Nach *Marsilli* sollen unweit Languedoc Quellen von letztrer Art zwischen den Steinkohlen ins Meer laufen. Bey Westerisland sprudeln warme Wasser aus dem Boden des Meeres hervor. Unweit der Insel Oddbiörns - Skiär entdeckte man in dem sandigen Grunde eine Quelle, die an einer Bank unablässig hervordringt. Man kann zur Zeit der Ebbe dahin kommen; da denn die Schiffer die Oeffnung erweitern, um die Gefäße mit ihrem süßen Wasser zu füllen, als woran es der Insel gebricht. An einer andern Stelle bey diesem Eylande ist noch tiefer unter dem Wasser eine Quelle vorhanden, welche durch einen

*) *Linschot Itinerar.* c ap. 6. Ed. Amst. 1615. p. 12.

Felsen hervordringt, und gutes Wasser in Menge gibt. Bey der Insel Drazsker entspringen mehrere Quellen süßen Wassers, und bey Sandöe eine auf dem Grunde, wovon im Frühlinge der Rand über dem Spiegel des Meeres wahrgenommen wird. Sie ist siedend heiß, und entspringt aus zwey Oeffnungen, welche sich in einem Felsen befinden. Bey stillem Wetter sieht man den Dampf durch das Meerwasser empor steigen. Bey Urdholm, einer andern Insel, entspringt noch eine, welche die größte unter diesen Quellen ist *). *Marsilli* berichtet, daß an den Küsten der Provence es eine gewöhnliche Erscheinung sey, daß Ströme aus dem Innern der Erde, so wie auf ihrer Oberfläche ins Meer laufen. Ein unterirdischer Fluß dieser Art, welcher sehr ansehnlich ist, strömt in dem Hafen Miou ins Meer. Er enthält süßes Wasser, von dem man aus den zwey Brunnen, die am Ufer in dem Felsen eingehauen sind, schöpft.

*) *Olafsens* und *Povelsens* Reise durch Island; a. d. Dänischen. Kopenhagen und Leipzig, 1. Th. 1744. in 4. S. 206. 267.

Der Meeresboden an den Küsten Hollands, dessen obere Schicht mit Sande bedeckt ist; besteht aus Lehm und Schlamm, welche übereinander, und in abwechselnder Tiefe liegen.

Bank heisst in der Schifffersprache eine Erhöhung des Bodens im Meere, wenn sie so beträchtlich ist, daß sie Untiefen und seichte Stellen macht, die nicht Wasser genug über sich haben, um ein Schiff zu tragen. Diese Bänke ragen auch bisweilen über dem Wasser hervor. Sind diese Erhabenheiten vom Sande gebildet worden, so heißen sie Sandbänke. Austerbänke werden sie genannt, wenn sie diesen Thieren zum Aufenthalte dienen; Korallenbänke sind mit Korallengewächsen besetzt. Von letzterer Art gibt es viele in dem Arabischen Meerbusen, und sie machen, wie die Seefahrer sich ausdrücken, den Grund *falsch*. Die Sandbänke werden auf den Seekarten mit Sorgfalt angemerkt und durch Punkte bezeichnet. Vorzüglich berühmt ist die Bank an der Küste von Newfoundland, welche auch Vorzugsweise die *große* genannt wird. Sie besteht eigentlich aus verschiedenen Bänken, welche zwar alle so tief

unter dem Wasser liegen, daßs man fast überall, auch zur Zeit der Ebbe, darüber hinweg fahren kann; aber in Vergleichung mit der großen Meeres-tiefe da herum, welche wenigstens zweyhundert Klafter beträgt, können sie auf diesen Namen Anspruch machen. Die vornehmsten sind: die große Bank zwischen dem 48 und 53 Grad westlicher Länge, und 41 bis 50 Grad nördlicher Breite; das Wasser derselben ist an den meisten Orten über vierzig Klafter tief; nur an einer Stelle sind einige gefährliche Klippen, die *Jungfern* genannt. Westlich davon liegt die grüne Bank zwischen dem 53 und 56 Gr. westl. Länge, und 41 bis 46 Gr. nördl. Breite; darunter die Wallfischbank, zwischen dem 53 und 54 Grad nördlicher Breite. Diese beyden können indessen auch als Theile der großen Bank angesehen werden; die Petersbank u. s. w. *)

*) *Leiste* Beschreibung des Brittischen America, zu Ersparung der Englischen Karten. Wolfenbüttel 1778. in 8. S. 187. 188.

Ufer des Meeres.

Ufer, Küsten, Gestade gibt es nach *Büffon**) drey Klassen: hohe Küsten, niedrige Ufer und Dünen.

Die *hohen Küsten* bestehen aus Felsen und hartem Gestein; sie sind senkrecht abgeschnitten, und mehrmahls sieben bis achthundert Fuß hoch.

Die *niedrigen Ufer* sind bisweilen ganz flach, und stehen oft mit der Meeresfläche in einer Linie; andere erheben sich etwas mehr, und sind nicht selten bis an den Wasserspiegel mit Klippen eingefasset, die das Anlanden beschwerlich machen.

Dünen nennt man Gestade, die ihre Entstehung dem Sande zu danken haben, welcher von den Meereswellen aufgeführt, oder von den Flüssen zusammen geschwemmt worden ist. Eigentlich verdienen sie nicht den Nahmen der Ufer, da sie vielmehr vor die Küsten hin ge-

*) Allgemeine Naturgeschichte. *Martinische* Uebersetzung 2. Th. Berl. 1771. S. 272.

streckt liegen; doch können sie mit der Zeit zu Ufern werden, wenn der Raum, welcher sie vom Lande trennt, ausgefüllt wird. Ihre Höhe ist nicht immer gleich, und unbedeutend.

Von allen dreyen unterscheidet sich der *Strand*. So nennt man besonders denjenigen Theil des Meeresufers, den die Fluth bedeckt und die Ebbe trocknet.

Da die grofse Wassersammlung die niedrigsten Orte der Erde einnimmt, so sind auch die Ufer gemeiniglich die niedrigsten Stellen des Landes. Wenn das Land sich bald mehr bald weniger vom Meere erhebt, so senkt es sich auf der andern Seite wieder, bis es aufs neue sich in einer Wasserfläche verliert, oder sich wieder erhebt, und so verschiedene Reihen von Höhen und Vertiefungen bildet *).

Man hat angemerkt, dafs die östlichen Ufer aller Länder allmählich und sanfter abfallen, als die westlichen, wegen der dem Umschwunge der Erde von Abend gegen Morgen entge-

*) *Büffon* a. a. Q.

entgegen gesetzten Bewegung des Wassers von Osten nach Westen; welcher noch die in dieser Richtung mit dem Monde fortgehenden Meeresfluthen und Ostpassat - Winde zu Hülfe kommen: es darf jedoch diese allgemeine Bewegung des Meeres von Morgen gegen Abend hier nicht als Alleinursache angesehen werden.

Das Ufer gewährt dem Lande Schutz gegen die Macht der Meereswellen, und hindert diese, daß sie sich nicht über dasselbe ergießen. Die Erfahrung lehrt, daß die Küsten da am höchsten sind, und aus dem festesten Gestein bestehen, wo das Meer am heftigsten tobt. Es gibt Ufer, die sich mehrere hundert Fuß senkrecht erheben, und gegen welche die Meereswogen zur Fluthzeit mit unglaublicher Gewalt anschlagen. Wo das Meer sehr tief ist, oder wo es am meisten durch Ströme bewegt wird, da sind geringe Hindernisse nicht zureichend, dem Wasser Widerstand zu leisten. Die steilsten Ufer sind also gewöhnlich da, wo die Tiefen am größten sind, vielleicht aus dem Grunde, weil das andringende Wasser die ihm entgegen stehenden Hindernisse, bis auf den festen Stein,

weggerissen, und diesen ausgespühlt hat. So viel man weiß, ist unter den Ufern der Erde keines so hoch, als das Ufer an der Westseite von St. Kilda, einer der westlichen Inseln Schottlands, oder der Hebriden. Es beträgt, nach einer neuern Messung, gegen sechshundert Faden senkrecht über der Fläche des Meeres: allein man bemerkt hier auch, daß das Meer ungewöhnlich tief, unruhig und stürmisch ist. An denjenigen Stellen, wo die Gewalt des Meeres weniger heftig ist, und wo die Wirkungen der Ebbe und Fluth schwächer sind, findet man allgemein, daß die Ufer mehr zu einem sanften Abhange sich neigen. Das Fluthwasser steigt nach und nach unmerklich aufwärts, bedeckt die Gestade auf eine gewisse Weite, und verläßt sie bey seinem Abzuge eben so ruhig wieder. Gegen diese Küsten tobt das Meer seltener mit Ungestüm, da die Wellen hier nicht Tiefe genug haben; vielmehr entstehet nur ein kleines Aufbrausen gegen das Land, welches sich eben so geschwinde wieder verlieret.

Die Küsten Italiens sind größten Theils mit Marmor und anderen Steinarten eingefast, de-

ren mannigfaltige Lagen man schon von weitem erkennt. Die Klippen der Ufer gleichen in einer gewissen Entfernung senkrecht abgeschnittenen Marmor - Pfeilern *).

Die Französischen Ufer von Brest bis nach Bourdeaux sind fast überall bis an die Wasserebene mit Inseln besetzt, welche blinde Klippen machen **). Auf gleiche Weise sind auch die Spanischen und Portugisischen Küsten mit Felsen von hartem Gestein umgeben, einige wenige Stellen ausgenommen, die man zu Häfen und Ankerplätzen eingerichtet hat.

Die Engländische, so wie die gegen dieselbe über liegende Französische Küste, bestehen ganz aus Kalkstein, mit horizontalen Lagen von Feuersteinen untermengt. Sie sind steil und abgebrochen. Ihre Höhe richtet sich nach der Beschaffenheit der Berge, und ist bald hundert, bald zweyhundert und funfzig Fufs über dem Spiegel des Meeres erhaben; die nie-

C 2

*) *Büffon* a. a. O, 2. Th. S. 273.

**) Dasselbst.

drigsten Stellen sind achtzig bis hundert Fufs hoch *).

Die Norwegischen Ufer sind fast durchgängig steil, ja an mehreren Orten überhangend, und das Meer dicht an diesen Klippen ein bis vierhundert Klafter tief. Auf den langen und unebenen Sandbänken ist der Grund seicht. Diese laufen längs der Küste von Norden nach Süden, und erstrecken sich in manchen Gegenden vier bis sechs, an anderen zwölf bis fünfzehn Norwegische Meilen vom Lande ins Meer. Eine große Menge kleiner Inseln und Klippen machen übrigens den Zugang zur Küste gemein unsicher und beschwerlich. Sie sind gleichsam eine Vormauer, und die Küste ist mit mehr als einer Million, auf dem Grunde des Meeres aufgerichteter Pfeiler umgeben, die mit ihren Häuptern etliche Faden über der Meeresfläche hervorragen **). So sind auch die

*) *Volkmanns* Abhandlung über den Meeressand; im Göttingischen Magazin 4. Jahrg. 2. Stück. S. 49 bis 64.

**) *Pontoppidans* Naturgeschichte von Norwegen. 1. Th. Kopenh. 1753. S. 122.

Schwedischen Küsten mit einer unzählbaren Menge von Inseln und Klippen, welche *Scheeren* (Skären) genannt werden, eingefasst, die das Anlanden gefährlich machen. Diese Klippen und Inseln liegen nahe bey einander, sind von verschiedener Gröfse und letztere zum Theil bewohnt.

Die Gestade von Holland sind überaus niedrig und flach. Vor denselben befinden sich Bänke, die aus Schlamm und Thon bestehen, aber mit Sande bedeckt sind. Zwischen diesen und dem Lande liegen die *Dünen*, eine Schutzwehr desselben gegen die Gewalt der Meereswellen. Sie bestehen aus zusammen geschlemmten Sandhügeln, und sind von abwechselnder Höhe. Die erhabensten sieht man an der Küste des Kennemer-Landes bey s'Gravesand, Sandvoort, Patten und Egmont. Die bey Schevelingen, Kattwyk und Noordwyk sind zwar nicht so hoch, aber sehr stark mit Dünenpflanzen und anderm dichten Gesträuche bewachsen. Zwischen dieser Dünenkette und dem Lande liegt der flache Strand, in einer abwechselnden Breite. Die Dünen, so wie der Strand, sind

dem stürmischen Meere ausgesetzt, welches daher oft Theile von ihnen wegschwemmt; ja bey hohen Fluthen geschieht es nicht selten, daß ganze Dünen weggerissen werden, so wie sie auch unter anderen Umständen einen Zuwachs erhalten *).

Die Nehrung an der Preussischen Küste ist eine bloße, bisweilen nur ein-, öfters drey bis vierfache Kette von Sandhügeln, im Durchschnitte etwa eine Viertelmeile breit. (Ein Paar Stellen in der Mitte sind so schmal, daß bey heftigen Stürmen die Wellen fast darüber hinwegrollen, und der Sand ist so leicht, daß der Sturm oft in einer Nacht einen Hügel verweht und dagegen einen andern wieder aufthürmt.

Die Dünen bey Pondichery liegen andert-
halb Meilen von der Stadt, südwärts am Gestade
des Meeres. Diese dürrn Sandberge erstrecken
sich längs dem Strande nach Süden hinab, und
laufen etwa noch zweyhundert Toisen gegen
Westen. *Le Gentil* **) beobachtete eine dieser

*) *Berkheys* Naturgeschichte von Holland; aus dem
Holländ. 1. Th. Leipz. 1779. S. 67. 202. 203.

**) Neue Sammlung von Reisebeschreibungen 2.
Th. Hamb. 1781. in 8. S. 248. 249.

Dünen. An gewissen Tagen glichen sie einer flüssigen Materie, und waren in steter Bewegung, wenn es nemlich die Nacht hindurch geregnet hatte.

Längs der ganzen Küste an Baffins - und Hudsons - Bay ist das Land sehr hoch und von einem fürchterlichen Ansehen. Die Ufer haben viele Buchten und Anfurthen, welche mit Schnee und Eise angefüllt, und bis auf den Grund zugefroren sind.

Die östliche Küste von Nordamerica, deren Außenlinie von Nordosten nach Südwesten fällt, ist von den mitternächtlichsten Gegenden von Labrador, Neuland u. s. w. herab fast durchgehends steil, schroff und felsig. Einige vorspringende schmale, sandige Bänke, als Cap Cod, Cap Ann, machen keine geltenden Ausnahmen. Um den ein und vierzigsten Grad der Breite ungefähr, nimmt sie eine verschiedene Beschaffenheit an. Der südöstliche Theil von Long-Island, und von da längs dem Meere hinab, bis Florida, stellt nur ein einförmiges, niedriges und sandiges Ufer dar. Das letzte hohe Land in jener Gegend sind die Hügel von Neversink bey

Sandy - Huk auf Jersey, und von da findet sich nichts ähnliches bis zu einigen Sandhügeln in Florida, die indessen anders nichts, als vom Meere selbst aufgeworfene Dämme, und nur etwas höher, - als andere Wälle seyn mögen, welche überall an dem Gestade von Florida, Carolina und Virginien vorkommen.

Die Nordamericanische Küste bis nach Florida hinab hat dieß durchaus gemein, daß sie sich vom Ufer des Meeres an, nach den inneren Gegenden, und nach den festen Felsenreihen zu, gemächlich erhebt; aber eben so fällt der feste Grund seeeinwärts vom Ufer, nur allmählich ab. Dieser letztere Umstand ist eine für die Seefahrer wichtige Bemerkung, und lehrt sie die Gefahren einer an sich so niedrigen, und nicht über fünf bis sechs Seemeilen zu entdeckenden Küste vermeiden. Das Senkbley, das die Tiefe des Wassers anzeigt, unterrichtet zugleich von der Entfernung des dem Auge noch verborgenen Landes, wo nicht mit genauer Bestimmung, doch ungefähr.

Vom ein und vierzigsten Grade der Breite bis zum fünf und dreyßigsten, oder der Ge-

gend des Cap Hatteras, ist, nach Angabe aller guten Karten, der südwestliche Abfall und Einbug der Küste weniger beträchtlich, als von diesem Cap an, längs der Küste von Carolina, Georgia und Florida; welche letztere der grossen Wirkung des ihnen näheren Gulfstroms vielleicht ihren tiefern Ausschnitt zu verdanken haben.

Die ganze Landstrecke zwischen dem Ocean bis zur erwähnten Felsenreihe ist eine gegen das Meer ganz gemach abhängende Fläche, welche nirgends durch Unebenheiten unterbrochen wird, als längs dem verschiedenen, Theils stehenden, Theils fliessenden Wasser. Erst an den vom Ocean unmittelbar bespülten Ufern findet man in der Länge fortlaufende Dämme, die das Werk des Meeres selbst sind. Wenn man von Wilmington nach Charlestown die untere oder längs der See gelegene Strasse reiset, so geht der Weg auf sechszehn Engelländische Meilen, unmittelbar an den Rand des Meeres hin, über die sogenannte lange Bay, und diesen ganzen Weg hat man zur Rechten, in verschiedener Entfernung von einem bis zu zweyhun-

dert Schritten, eine mit dem Meere parallel laufende Reihe Wälle von drey, zehen, bis sechszehn Fuß hoch. Der Sand, woraus der Strand besteht, erlangt durch das Bespülen des Wassers eine besondere Festigkeit und glatte Oberfläche, gleich dem Boden einer geschlagenen Tenne. Wird nun durch die Länge der Zeit, und durch solche Bindungsmittel, als sie aus dem Meerwasser wahrscheinlich erhält, die ganze Masse hart; so entsteht daraus der sogenannte Muschelstein. Dieß ist bey der Insel Nord-Beach der Fall. Der Sand ist übrigens von dem Wasser und der Sonne hier so weiß gebleicht, daß das Auge leidet, wenn man lange darauf siehet. So bald er noch nicht auf jene Art verbunden worden, hebt ihn der geringste Hauch des Windes wie den Schnee.

Diese vom Ocean aufgeworfenen Wälle erscheinen auf ihrer nach dem Meere gekehrten Seite beynahe senkrecht abgebrochen: auf der entgegen gesetzten aber abhängiger und mit Gewächsen bekleidet.

Eben so ist die Küste der südlichen Hälfte von Nordamerica kurz und dicht vor dem festen

Lande, mit einer Reihe niedriger, schmaler, von Norden nach Süden sich erstreckender Eylande versehen, innerhalb welcher kleine Fahrzeuge weite Reisen längs der Küste machen können, ohne den Gefahren der hohen See bloßgestellt zu seyn.

Die Ufer der Westindischen Eylande bestehen aus Kalkfelsen, welche da, wo sie auf erhöhten und entblößten Stellen der Luft ausgesetzt sind, oder am Meere vom Wasser ausgespület worden, an ihrer Rinde schmutzigschwarz und hart, unter ihr aber weiß, kleinkörnig und zerreiblich sind. Ihr lockerer Zusammenhang gestattet, daß die anprellenden Wogen sie auf eine oft seltsam in die Augen fallende Weise aushöhlen und durchlöchern *).

Die Insel Cuba ist an ihrem Ufer mehrentheils flach, und an einigen Stellen so sehr, daß jene mit der Ebene des Meeres gleich lie-

*) S. Schöpfs Beyträge zur mineralogischen Kenntniss des östlichen Theils von Nordamerika. Erlangen 1783. in 8. S. 1. u. f. Desselben Reise durch einige Provinzen der Nord-americanischen Staaten. Erlang. 1785. 2. Band. S. 389.

gen: die nahe dabey gelegene Insel Domingo dagegen ist in den meisten Gegenden hoch, und die Westseite steil. Die Küsten des Mexicanischen Meerbusens sind flach, vorzüglich von Louisiana. Das Land um den Mississippi ist besonders sehr niedrig, so daß viele Gegenden desselben unter Wasser stehen, und nur an den hervorragenden, mit Schilf bewachsenen Stellen zu erkennen sind. Es ist schwer daselbst und an der benachbarten Küste zu landen, weil das Meer sie bedeckt, und man sie erst in einiger Entfernung gewahr wird. Von gleicher Beschaffenheit sind die Küsten von Jucatan, um den Meerbusen von Honduras und Carthagena, und daher zu Zeiten überschwemmt. So sind auch die Ufer Guianens vom Oronoque bis an den Amazonen-Fluss, in einer Länge von hundert und fünf und zwanzig geographischen Meilen flach, schlammig, und hie und da mit Sandbänken belegt, auch deren Gestade mit unzugänglichen Dickicht bewachsen. Ueberhaupt trifft man in den Gegenden, welche in der Nachbarschaft großer Flüsse liegen, dergleichen der Oronoque, Madalena, Sium und an-

dere sind, sehr niedrige Küsten an. Das Gestade von Brasilien läuft von der Mündung des Amazonen - Flusses an 1350 Meilen ostwärts bis ans Cap St. Roque; und von da wendet es sich gegen Süden bis nach Paraguay; das Land an der Küste ist mehr niedrig als hoch, allein überaus angenehm, indem es aus einer Mischung von Wiesen und Wäldern besteht. Die Küste vom Amazonen - Flusse bis an den Rio de la Plata ist ebenfalls flach *). Auf der Westseite von America von dem hohen Lande bey Guatimala in Mexico bis nach Californien ist der größte Theil der Ufer niedrig **).

Die ganze Küste von Guinea in Africa bekommt durch ihr Grün ein sehr schönes Ansehen; der größte Theil des Landes längs dersel-

*) Don *Ant. de Ulloa* physicalische und historische Nachrichten vom südlichen und nordwestlichen America; a. d. Spanischen übers. von *Dieze* 1. Th. Leipz. 1781. S. 12. f. *Hartsinks* Beschreibung von Guiana oder der wilden Küste von America, a. d. Holl. von *Fabri*. 1. Th. Berl. 1784, in 8. S. 2. 3. *Dampier* Voyage autour du monde. Tom. II. p. 476. Suiv.

**) *Dampier*, l. c.

ben ist sehr niedrig, und Ueberschwemmungen ausgesetzt.

Von dem Vorgebirge Gardafu, der nördlichsten Spitze Africa's, bis nach Mozambique, in einer Länge von fünfhundert und funfzig Meilen, macht die Küste eine Einbeugung; vom Vorgebirge Mozambique bis zum Cap de Corrientes sind hundert und siebenzig, und von da bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung, dreyhundert und vierzig Meilen. Von hier geht die Küste nordwärts ein wenig abgeründet nach Westen zu, so weit das Königreich Congo sich erstreckt. Der größte Theil dieser Küste ist niedrig und Ueberschwemmungen unterworfen. Die Küste von Senegal besteht aus einem niedrigen, sandigen und weissen Erdreiche. Die Küste der Halbinsel am Meerbusen von Bengalen ist ebenfalls sehr flach, und steht fast immer unter Wasser, daher man sie in einem Abstände von drey Engländischen Meilen nicht gewahr wird.

Riff bedeutet in der Schifffersprache, eine Reihe von Sandbänken, oder auch zuweilen von Korallen und anderen Felsen, die sich vor

die Küsten hinziehen, und den Eingang in die Häfen, und das Anlanden an die Küsten, sehr erschweren. Man kommt bloß zur Fluthzeit über selbige hinweg, wenn es nicht zwischen ihnen Durchfahrten und Pässe gibt. Ein dergleichen Riff liegt vor Pondichery, welches so wie an der ganzen Küste Coromandel sehr stark ist *). Längs dem ganzen Gestade der Halbinsel vom Ganges bis an die Insel Selon, trifft man, ihrer Länge von zweyhundert Meilen ungeachtet, keinen Hafen an, woran die Gewalt Schuld ist, welche das Meer unablässig gegen diese östliche Küste ausübt. Man will überhaupt bemerkt haben, daß, wenn man die verschiedenen Häfen auf allen Ufern durchgeht, die Zahl derselben auf der Westseite bey weitem die größte sey; vorzüglich gilt dieses von den Küsten im Indischen Meere **).

*) *Le Gentil* a. a. O. S. 166.

**) Dasselbst.

Farbe des Meerwassers.

Wenn man sagt, das Meerwasser habe eine Farbe, so heisst das so viel: das Wasser erscheint so, so lange es noch im Meere ist; denn so bald man es ausschöpft und in einem Glase betrachtet, ist es, im Ganzen genommen, durchsichtig und ohne Farbe *).

Die gewöhnliche Farbe des Wassers im Meere ist ein blasses Grün, das durch seinen sanften Glanz dem Auge gefällt und wohlthut; wie auch ein Dunkelblau, da vornehmlich, wo es eine beträchtliche Tiefe hat. Das helle Blau des Himmels wird besonders im Spiegel der Wellen zu dem schönsten Beryllähnlichen Grün **). Zeigt sich aber eine große Menge Meerwasser auf einmal, unserm Auge etwa aus dem Grunde blau, aus

*) *Bladh* vom Aussehen des Seewassers an verschiedenen Stellen des Oceans, in den Schwedischen Abhandl. *Marsilli Hist. etc.* p. 28.

**) *Hrn. Forsters* Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung u. s. w. aus seiner Reise um die Welt gesammelt. Berlin 1783 in 8. S. 47.

aus welchem die Luft in dieser Farbe erscheint? Je reiner selbige ist, desto weiter erstreckt sich unser Gesicht, und daher ist sie bey der Nacht von der dunkelsten Farbe. Eben so ist der Ocean da, wo er am tiefsten ist, ganz dunkelblau. Näher am Lande, besonders gegen die niedrigen Küsten, wird das Wasser lichter, und zwar in der Masse, wie die Tiefe abnimmt. So macht die Verschiedenheit der Meerestiefe also, daß das Wasser in offenen Meeren nicht allenthalben gleich dunkel aussieht. Auf großen Sandbänken und über allen Untiefen weicht diese Farbe sehr ab. Im Sturme färbt der Schaum das Wasser weiß. Bey einem Sturme, den *Marsilli* *) im November 1706 erduldet, bildeten sich in den in die Höhe geschleuderten Tropfen von den Strahlen der untergehenden Sonne von Zeit zu Zeit kleine Regenbögen.

Man erblickt bisweilen ganz klare Stellen im Meere, wo der Boden desselben in einer Tiefe von mehreren Faden so deutlich zu unterschei-

*) 1. c. p. 21.

den ist, als wenn das Wasser nur einige Ellen tief wäre. An Orten, wo das Wasser nicht durch Landströme getrübt wird, und die Tiefe nicht sehr groß ist, erscheint die Klarheit oft sehr auffallend. So ist es z. B. um die Westindischen Inseln beschaffen. Wenn man in einem Bothe zwischen ihnen herumfährt, so genießt man des herrlichsten Anblicks. Das Both schwimmt auf einer kristallinen Flüssigkeit, in welcher es, wie in der Luft zu hangenscheint. Reisende, dieses Anblicks ungewohnt, werden oft schwindelig. Unter sich sieht man auf dem reinen weissen Sande, welcher den Boden bedeckt, jede Kleinigkeit, tausenderley Gewürme, Seeigel, Meersterne, Schnecken, Muscheln und bunte Fische. Man schwebt über ganzen Waldungen von herrlichen Seepflanzen, von Gorgonien, Korallen, Alcyonien, die durch ihre Farbe das Auge nicht minder ergötzen, und von den Wellen so sanft hin und her bewegt werden, als die blumenreichen Gefilde auf der Erde vom Winde. Das Auge täuscht sich bey Beurtheilung der Tiefe, in welcher man diese Gegenstände siehet. Man wähnt mit der Hand

Pflanzen pflücken zu können, welche doch zehn und mehrere Fufs tief stehen *).

Näher am Ufer und dem Lande ist das Wasser bisweilen ganz grün. Diefs ist besonders sehr deutlich bey der Bank, die sich vom Vorgebirge der guten Hoffnung einige Grade ins Meer erstreckt, und über welcher man zu allen Zeiten grünes Wasser antrifft. Oft erscheint es an den beyden Seiten derselben grünlich, noch ehe man mit einem Lothe von gewöhnlicher Länge Grund findet; welches denn ein gewisses Merkmal ist, daß man nicht weit mehr davon entfernt ist. Die Westseite der Bank besteht aus einem feinen Thongrunde; die östliche aus Sand und Schlamm: nichts desto weniger ist auf beyden Seiten das Wasser gleich grünlich **). Einige Reisende geben die grofse Menge Pflanzen, welche hier an gewissen Stellen des Mee-

D 2

*) Schöpfs Reisen, 2. Th. S. 450. Eben diefs bestätigt auch Catesby von dem Wasser an den Bahamischen Inseln, wo er in einer Tiefe von zwanzig Faden ein ähnliches Schauspiel sahe.

**) Bladh. a. a. O.

resgrundes so dicht in einander verwachsen sind, daß man diese Stellen leicht für Inseln halten könnte, zur Ursach hievon an. Auf der westlichen Seite Africa's vom zwanzigsten Grade nördlicher, bis zum vier und dreyßigsten südlicher Breite, und um Florida soll das Meer vom Sargasso so grün aussehn als eine Wiese. Die Nordsee und das Atlantische Meer werden dem Auge ebenfalls in einer grünen Farbe sichtbar *). Bey Vera-Crux ist das Meer weiß, und um die Maldivischen Inseln schwarz. Funzig Meilen vorher, ehe man nach Martinique und St. Domingo kommt, wird das Wasser bleicher. Vor der Mündung des Platastroms und an mehrern Orten hat man nach dem *Varenius* **) das Meer, in einer ansehnlichen Ausdehnung, oft ganz roth gefunden; welches man einer Menge Gewürme zuschreibt. Von eben dieser Farbe fanden es *Carly* 1683 im funfzigsten Grade nördlicher Breite; *Genet* siebenzehn Jahre darauf an der Küste von Brasilien, und *Le Maire*

*) *Pontoppidan*; *Kalm*.

**) *Geogr. gen.* p. 164.

und *Schooten* unter dem fünf und dreyßigsten Grade nördl. Br., welche die Krebse zur Ursach davon angeben. Von einer ähnlichen Ursache soll die rothe Farbe des Meerbusens von Californien herrühren, und auch defshalb die Benennung *Mare Vermejo* erhalten haben. *Th. Smith* fand 1668 auf seiner Reise nach Constantinopel das Wasser im Mittelländischen Meere an einer Stelle himmelblau, und wenn die Sonne darauf schien, purpurroth. Die rothe Farbe des Meers zwischen dem Cap de Corrientes und den Sebaldsinseln schreibt *Dampier* ebenfalls einer unzähligen Menge kleiner Thiere zu, welche er Krebse nennt. *Tremarec* sah an der Norwegischen Küste das Meer von kleinen Fischen roth gefärbt. Im rothen Meere fand der P. *Lobo* den Grund der rothen Farbe, die in einigen Gegenden sichtbar ist, in einer Gattung von Meerpflanzen *).

D 3

*) Voyage historique d'Abyssinie par le P. *Jerome Lobo*. Er sagt: „Wir gingen sehr oft an dem Ufer des Meeres hinab; schifften auch ziemlich tief in das Meer hinein, und beobachteten mit

Man sieht hieraus, daß die verschiedenen Farben des Wassers nicht in dem Wasser des Meeres selbst, sondern in andern zufälligen Ursachen liegen. Diese und andere Erscheinungen sind indessen von denjenigen zu unterscheiden, welche von einer Strahlenbrechung der Sonne gegen die Wolken herrühren. Solche Flecken zeigen sich dem Beobachter allezeit in einer gewissen Stellung gegen die Sonne. Sie werden in einer andern Gestalt sichtbar, wenn das Schiff fortgeht, und ändern Lage, Figur und Gröfse, je nachdem sich die Wolken ver-

Fleifs die Farbe des Meeres und seine Veränderungen. Nie haben wir gefunden, daß die Farbe des rothen Meeres von der Farbe des Weltmeers unterschieden sey; nirgends haben wir es roth gesehen, ausser wo es viele Meerpflanzen von einer gewissen Gattung hatte, die man Guesmon nennt. Weil das Meer an solchen Stellen nicht sehr tief war, so liefs ich meinen Neger untertauchen, der nichts anders als diese Pflanzen zurückbrachte: sobald selbige weggenommen waren, bekam es seine natürliche Farbe wieder. Der gemeine Wahn ist, daß die rothe Farbe des Meeres von Korallen herrühre, allein es gibt dergleichen sehr wenig in diesem Meere, die weissen und schwarzen sind die gemeinsten.“

ändern. *Marsilli* *) sah im December 1706 eine Stunde vor Sonnenuntergang eine blutrothe Wolke, welche sich von Mittag gegen Mitternacht erstreckte, und die Fläche des Meeres schien mit dem nehmlichen Roth gefärbt; ein Umstand, welcher dem abergläubigen Schiffsvolke eine übele Vorbedeutung zu seyn schien. So hat das Meer bisweilen eine graue Farbe, welche ihm dem Scheine nach alle Durchsichtigkeit benimmt. In diesem Falle tragen die Wolken oder die ganze Farbe des Himmels viel dazu bey, das Auge zu täuschen. Eine vorüberziehende Wolke gibt oft einem Striche im Meere eine ganz abstechende Farbe, und läßt den Seemann, wenn er nicht genau darauf Acht hat, Sandbänke und Untiefen befürchten. Es gehört ein geübtes Auge dazu, in solchen Fällen den Schein von der Wahrheit zu unterscheiden **). *Halley* hatte, wie bereits angeführt worden, die Neugierde, sich in einer Taucherglocke eine beträchtliche Tiefe ins Meer hinab-

D 4

*) l. c. p. 20.

**) *Forsters* Bem. S. 47.

zulassen. Hier fand er nun, daß die obere Fläche seiner Hand, worauf die Sonne ihre Strahlen durch das Wasser und ein in der Glocke angebrachtes Fensterchen warf, roth, die untere Fläche hingegen, welche von den Strahlen, so das untere Wasser zurückschickte, erleuchtet ward, grün aussah. *Newton* *) folgerte aus dieser Erfahrung: die rothen Strahlen seyen bis auf eine solche Tiefe ins Wasser eingedrungen, und daselbst noch merklich, das grüne Licht aber eine Zurückprallung derselben vom Wasser gewesen. *P. Scherfer* leitet die Erscheinung von zufälligen Farben her.

Die Seefahrer sind sehr aufmerksam darauf, wenn die Farbe des Wassers von der gewöhnlichen Farbe abweicht und sich verändert, weil es meistens Theils auf grossen Sandbänken und über Untiefen geschiehet, die sie vermeiden müssen. Es wird daher die Tiefe sogleich mit dem Senkbley untersucht, um zu erfahren, ob es rathsam sey, vorbeyzurudern **).

*) *Optic.* pag. 176. Edit. Londin. 1719.

**) *Forsters Reise um die Welt.* I. Theil. Berlin 1770. S. 25. *Dalrymple's Memoir of a Chart of the Southern Ocean.* p. 7.

Geschmack des Meerwassers.

Das Wasser des Meeres zeichnet sich durch einen eigenthümlichen Geschmack vor allen übrigen Wassern des Erdbodens aus; nemlich durch seine *Salzigkeit* und *Bitterkeit*. Diese Eigenschaft des Meerwassers rührt von fremden Theilen her, welche ihm beygemischt sind; denn es enthält, auſser dem süſſen Wasser, auch Kochsalz, Glaubersalz und ein erdiges Mittelsalz nebst Gyps und Kalkerde, welche letztere durch die fixe Luft in dem Zustande der Auflösung erhalten wird. *Lavoisier* *) fand in vierzig Pfund Meerwasser, welches zu Dieppe geschöpft war, vom wirklichen Kochsalze, welches Mineral-Alkali zum Grundtheile hatte, 8 Unzen 6 Quentchen 32 Gran; vom Glauber- und Epsomsalze, 4 Quentchen 26 Gran; vom

D 5

*) Mémoire sur l'Usage de l'Esprit de Vin dans l'Analyse des eaux minérales; dans les Mémoires de l'Académ. des sciences à Paris 1772. Part. 2. *Lavoisiers* Phys. Chemische Schriften; a. d. Franz. von *Weigel*. 2. Band. S. 143.

zerfließbaren Kochsalze mit dem kalkerdigen Grundtheile, 1 Unze 5 Quentchen 10 Gran; vom zerfließbaren Kochsalze mit dem Grundtheile des Epsomsalzes 1 Unze.

Sparrmann liefs im Jahre 1776 Meerwasser in einer Breite der Canarischen Inseln sechszig Klafter tief aufschöpfen, welches er dem seel. *Bergmann* zur Untersuchung sandte. Seine spezifische Schwere war 10289. Die Schwedische Kanne lieferte 380 Gran zerfließbares Bitter-Kochsalz, 2 Unzen 433 Gran Kochsalz, und 45 Gran Gyps *).

Die Salzigkeit kommt dem Meerwasser überall ohne Unterschied zu, obschon nicht allenthalben in gleichem Grade. Im Ganzen genommen, ist sein Salzgehalt desto stärker, je weiter das Meer sich von den Polen entfernt; folglich ist er geringer an den Küsten Norwegens, als in den Europäischen südlichen Gewässern, und unter dem heißen Himmelsstriche am stärksten. Der Grund liegt in der durch die Sonnenwärme erzeugten größern Ausdün-

*) Schwed. Abhandl. vom J. 1777.

stung, welche das süsse Wasser fortnimmt, da denn die Salztheilchen dichter zusammen kommen müssen: aus einem ähnlichen Grunde nimmt die nach Norden zu verminderte Salzigkeit gegen die Pole wieder zu; und diefs ist die Wirkung der strengern Kälte, welche dem Meerwasser ebenfalls eine Menge süssen Wassers durch den Frost entzieht. So merkt *Anderson* *) an, dafs die Salzigkeit des Meerwassers bey Island stärker sey, als an den Küsten Norwegens. Was demnach in der heissen Zone durch die Hitze bewirkt wird, geschieht in der kalten durch Frost.

Man nimmt als ausgemacht an, dafs das Meerwasser in dem Verhältnisse salziger werde, als seine Tiefe zunimmt. Die Beobachtungen des D. *Sparrmann* scheinen diesen von *Walerius* und *Bergmann* vorgetragenen Satz aufs neue zu bestätigen, welcher sich überhaupt darin gründet, dafs die Salztheilchen ihrer natürlichen Schwere wegen sinken müssen, und überdiefs

*) Nachrichten von Island und der Strafse Davis, zum Nutzen der Wissenschaften und der Handlung; mit K. und einer Karte. Frankf. u. Leipz. 1747.

das Wasser der Oberfläche durch Regen und Schnee verdünnt wird. Vorzüglich begünstigen ihn die Wahrnehmungen des *Marsilli*, welcher in der Meerenge von Constantinopel die eigenthümliche Schwere des Wassers an der Oberfläche und im Grunde des Meeres wie 62 zu 72 fand, womit die Beobachtungen, welche *Wilke* im Oresund angestellet, und die das Verhältniß der Schwere zwischen dem obern und untern Wasser auf 10047 zu 10189 setzen, übereinkommen; allein es gibt auch wichtige Gründe dawider.

Man kann einräumen, daß Salz, wenn es in einem ruhig stehenden Wasser aufgelös't wird, sich nach und nach zu Boden senke, so daß nach einiger Zeit die Auflösung oben in dem Gefäße schwächer ist, als am Boden: allein hiervon kann man wohl keine Anwendung auf das Wasser des Oceans machen, welches bis zu einer ansehnlichen Tiefe, durch Ebbe und Fluth, Ströme, Winde u. s. w. in steter Bewegung erhalten wird; und wo außerdem die Salztheile mit dem Wasser ungleich inniger verbunden sind. Den Beobachtungen des *Marsilli* und *Wilke*

fehlt es wohl an Beweiskraft, da beyde in Meerengen zwischen zwey ganz ungleich gesalzenen Wassern gemacht sind, und dieses Verhältniß nicht auf die angränzenden Meere, am wenigsten aber auf den ganzen Ocean ausgedehnt werden kann. Das von *Marsilli* angegebene Verhältniß ist übrigens an und für sich schon fehlerhaft; denn, angenommen, das obere Wasser sey wirklich süß gewesen, ob es gleich etwas salzig war, so würde doch die specifische Schwere des untern seyn: 116129; eine Schwere, welche es nicht haben konnte, da eine vollkommen gesättigte Salzlauge nicht viel darüber geht. *Bladh* *) fand durch angestellte Versuche, daß bey funfzig Faden Tiefe in der Salzigkeit des Meeres kein merklicher Unterschied Statt finde, und die Salzbereiter am Mittelländischen Meere nehmen gerade das obere Wasser, welches bey der höchsten Fluth in die Salzsümpfe gelassen wird, um solches abdampfen und in Crystalle anschießen zu lassen.

*) Neue Abhandl. der Schwed. Academie, 2. Band.
S. 112. f.

Hermelin *) merkt zwar an, daß bey *Walloe*-Salzwerke in Norwegen das Wasser zum Versieden dreyßig Fuß tief unter der Oberfläche herausgeschöpft werde, weil die Sole in der Tiefe 4 Grade stärker als oben sey; er setzt jedoch hinzu, daß das Wasser an der Oberfläche, wenn im Frühling das Eis zuerst weggeht, eben so stark sey, daß aber in den Frühlingsfluthen und wenn Regen einfallen, sich der Salzgehalt in der Masse vermindere, je größer oder geringer die Beymischung des süßen Wassers sey. Dieses letztere verbindet sich nicht sogleich mit dem Meerwasser, sondern schwimmt anfänglich, so wie das Oel, oben; gleich unter ihm aber behält das Meer eine gleichförmige Salzigkeit. Wenn *Büffon* das Wasser an der Oberfläche für salziger ausgibt, als das Wasser in der Tiefe, so läßt sich der Grund dieser Behauptung schwer errathen.

Ein ungleicher Abstand vom Lande macht in dem Salzgehalte des Meeres einen großen Unterschied. In den Meerbusen, welche viel

*) Schwed. Abhandl. vom J. 1769, S. 59.

und grofse Flüsse aufnehmen, ist das Wasser an diesem Minerale weit ärmer als auf dem hohen Meere. Diefs gilt auch von den Küsten. Da, wo die Rhone sich ins Meer ergießt, ist es ungleich weniger salzig, als weiter hinein. An den Küsten um die Mündung des Platastromes und des Oronoque, so wie auch am Gestade von Congo, beym Ausflusse des Jukar, enthält es süßes trinkbares Wasser. Bey Gothenburg und Halmstadt in Schweden, ist das Wasser wieder ärmer an Salz als bey Wartberg, wo dergleichen Ergießungen nicht geschehen *). Dagegen gibt es auch Fälle, wo die Salzmischung des Meerwassers durch salzreiche Flüsse noch mehr verstärkt wird; wie z. B. in den Königreichen Tunis und Algier dergleichen Flüsse angetroffen werden. Ja der Salzfluß in Chili soll mit diesem Minerale so geschwängert seyn, daß seine Gestade, und die Pferde, welche darin waten, davon ganz weiß werden.

*) *Torbern Bergmanns* physicalische Beschreibung der Erdkugel; a. d. Schwed. übers. durch Röhl. I. B. Greifsw. 1782. S. 36.

Die Beschaffenheit des Grundes trägt auch zu dem mehreren oder mindern Salzgehalte des Meerwassers bey. Seichte Stellen dünsten stärker aus als tiefe, weil sie eher bis auf den Boden erwärmet werden, und müssen daher salziger seyn. So ist bey Carlsrona das Wasser auf flacherem Boden, über acht Grad wärmer als auf tieferem Boden *); und diefs ist vielleicht die Ursache, daß in dem Meerbusen von Californien die Salzigkeit gegen das Land bey abnehmender Tiefe zunimmt. Mancherley Umstände können auch bewirken, daß der Salzgehalt des Meerwassers an einem und demselben Orte nicht zu allen Zeiten gleich ist. Hierzu tragen Jahreszeit und Witterung bey. An der Küste von Cumberland bekommt man, nach einer starken Dürre $\frac{1}{35}$, nach einem Regen $\frac{1}{50}$ Salz, und bey Malabar wird das Meerwasser zur Regenzeit bisweilen trinkbar. Uebrigens rühren Stürme und Platzregen das Meer bis zu einer gewissen Tiefe auf und mischen mehr oder weniger das ungleich gesalzene

Was=

*) Bergmann a. a. O. S. 363.

Wasser. In Island soll, wie *Olafsen* berichtet, das Wasser während der Ebbe salziger werden. Im Bothnischen Meerbusen verhält es sich gerade umgekehrt, so daß der gemeine Mann von dem zunehmenden Salzgeschmack des Wassers, auf die Annäherung der Fluth schließt *).

Die Bitterkeit ist ebenfalls den Gewässern aller Meere eigen. *Marsilli* brachte, durch Zusammenmischung eines halben Lothes Kochsalz mit 48 Gran Steinkohlen, in 26 und einem halben Lothe süßen Wassers eben den Geschmack hervor, welchen das Meerwasser auf seiner Oberfläche bey Provence hat.

East auf ähnliche Weise bereitete *Gmelin* **) mit Kochsalz und weißer Naphta ein Wasser, welches dem Wasser des Kaspischen Meeres am Geschmack völlig gleich kam. Beyde leiten daher die Bitterkeit von bituminösen Theilen, so vermittelst des Kochsalzes im Wasser aufgelös't worden, her; worin ihnen auch, in Ansehung des Kaspischen Meeres Hr.

*) *Bergmann* a. a. O.

**) *Dessen* Reise durch Rußland. 3. B. S. 259.

Hablizl *) beystimmt. Mit diesem mag es, da sich Ströme von schwarzer und weißer Naphta darein ergießen, vielleicht seine Richtigkeit haben; allein was das Wasser des Oceans betrifft, so muß der Grund davon anders worin liegen. Dieß erhellet besonders aus den Versuchen des *Lavoisier*, *Maquer* und *Sage*, welche bey der chemischen Untersuchung des Wassers aus dem Judenpechsee nicht das mindeste von einem erdharzigen Stoff darin haben entdecken können **). Eben dasselbe hat auch *Poissonier* dargethan. Wenn man auch zugibt, daß das Weltmeer verschiedene Küsten bespület, welche an diesem Minerale reich sind; daß davon Ströme ins Meer laufen und ganze Klumpen auf seiner Oberfläche schwimmen, wie solches *Marsilli* bezeugt: so ist es doch schwerlich in so großer Menge vorhanden und so vertheilt, daß das Meer damit überall gleichförmig versehen wäre; auch ist es durch chemische Versuche

*) Neue Nordische Beyträge. 4. B. S. II.

**) Mémoires de l'Académie des Sciences, a Paris 1778. p. 69.

erwiesen, daß es nicht immer in dem Meerwasser vorhanden ist. Die Bitterkeit desselben scheint vielmehr schon in einigen der bereits vorhin angeführten Bestandtheile zu liegen, die sich überall in seiner Mischung befinden. Sie ist, so wie der Salzgehalt an verschiedenen Orten, bald gröfser, bald geringer, und wie *Bergmann* behauptet, auf der Oberfläche stärker als in der Tiefe, wozu die grofse Menge der in Fäulniß übergegangenen und in die Höhe getriebenen Fische, Insecten und Pflanzen auch das ihrige beytragen *). Woher rührt nun aber die Salzigkeit des Meerwassers? Folgendes sind die Gedanken einiger der berühmtesten Naturforscher darüber:

Nach dem *Aristoteles* soll diese Eigenschaft des Meerwassers von den Dünsten herrühren, welche durch die Sonnenhitze empor gehoben werden und dann verbrannt in den Ocean zurückfallen. *Halley* behauptet, daß die Flüsse

E 2

*) Schwed. Abhandl. 38. B. Magazin für das Neueste aus der Phyc und Naturgeschichte, von *Lichtenberg*. 11. B. S. 99.

dem Meere nach und nach diese Salztheile zuführen. *Marsilli* und andere schreiben sie dem Steinsalze und den Salzquellen zu, die sich auf dem Grunde des Meeres befinden. *Büffon* ist der Meynung des *Halley* in Ansehung der eingeschlossenen Meere.

Sollte indessen dem Meere sein Salz durch die Flüsse mitgetheilt werden, so siehet man leicht, daß es auf diesem Wege unmöglich einen hinreichenden Vorrath davon erhalten würde, da das Salz der Flüsse mit der Menge des Meerwassers in keinem merklichen Verhältnisse stehet: es müßte auch in diesem Falle das Wasser in der Nähe der Küsten am salzreichsten seyn, wovon aber die Erfahrung das Gegentheil lehret. Ferner müßten alle Landseen, welche Flüsse aufnehmen, aber keine, wenigstens keine beträchtlichen, wieder von sich geben, eben so salzig seyn, welches gleichfalls gegen die Erfahrung ist.

Was die Meynung des *Marsilli* betrifft, so kann man zwar zugeben, daß es, so wie auf dem festen Lande, auch auf dem Boden des Meeres, Salzberge und Salzquellen gebe; *Boyle*

bezeugt auch, daß er irgendwo unter dem heißen Himmelsstriche ganze Massen von Salz in fester Substanz im Meere angetroffen, dessen man sich bey Zubereitung der Speisen bedienet habe. Sollten nun diese Massen auch in hinlänglicher Menge vorhanden seyn, und sich allenthalben so weit verbreiten, daß sie das Meer an allen Orten stark genug salzen könnten; so steht doch immer die Schwierigkeit im Wege, daß das Meer nur in der Tiefe, nicht aber auf der Oberfläche salzig seyn würde; denn Stürme bewegen das Wasser in einer gewissen Tiefe nicht. So wenig der aufgelösete Zucker in einer ruhig stehenden Tasse alles durchsüßt, so wenig wird das Meerwasser hier durchaus salzig werden, wenn nicht etwa die Ebbe und Fluth, die Ströme, und selbst die stets sich bewegende Seethiere, dasjenige bewirken, was der Löffel in der Tasse thut. Einigen ist es sogar mehr als wahrscheinlich, daß die Salzbänke auf dem Boden des Meeres vielmehr ein Niederschlag aus dem Wasser, als eine Ursach seiner Salzigkeit sind. Wenigstens scheinen die Salzstöcke auf dem trocknen Lande nach

Franklin *) und *Popowitsch* **), so wie auch *von Born* ***) für das Salzwerk bey Torda in Siebenbürgen beweisen will, keinen andern Ursprung zu haben. Hr. *von Fichtel* macht indessen gegen diese Entstehung der Salzbänke auf dem Grunde des Meeres wichtige Einwendungen. Noch nie hat man daselbst eine Rinde, nicht einmahl von der Höhe eines Zolles, von niedergeschlagenem Salze entdeckt, und doch müßte der Meeresboden damit überall bedeckt seyn. Hr. v. *Fichtel* glaubt vielmehr, daß das Salz in dem Ocean sich immer aufgelös't erhalte, so wie in den Salzteichen, von welchen er wohl hundert sah, aber niemals das mindeste von einer Salzpräcipitation darin entdeckte, ungeachtet sie mehr als $\frac{25}{100}$ Salz enthielten. Als etwas Aufserordentliches findet man zwar auf dem Grunde des Kaspischen Meeres und des Persischen Meerbusens Salz: allein dieses Salz, wel-

*) Experiments and Observations on Electricity, p. 379.

**) Unt. v. M.

***) Briefe über mineralogische Gegenstände, 15. Brief. S. 137.

ches hier nur an einigen Stellen angetroffen wird, ist nichts weniger als ein Niederschlag oder Bodensatz, sondern vielmehr ein mächtiger ursprünglicher Salzstock, welcher vielleicht dazu beyträgt, diese Meere bey ihrer Salzigkeit zu erhalten. Es läßt sich zwar die Verdunstung eines Meers, wobey ein Salzniederschlag zurück bleibt, noch gedenken; allein nicht ein Niederschlag von einer solchen ungeheuern Gröfse *). Zwar können allerdings beym Ab- und Rückzuge der Gewässer des Oceans, ansehnliche Meere, oder kleinere Seen zurückgeblieben seyn, durch deren allmähliche Austrocknungen, Salzfeldern entstanden sind; berechnet man indessen, nur für die Mächtigkeit von 300' den Meeresstand, welcher zu einem so grofsen Niederschlag erforderlich gewesen wäre, und nimmt dabey an, das Meerwasser sey zwölflöthig gewesen, so findet man schon eine Höhe von fünftausend Fufs. Nun erwäge man, ob es wohl nach dem Zurückzuge des grofsen Oceans,

E 4

*) von Fichtels Mineralogische Bemerkungen von den Carpathen. 1. Th. 8. Wien 1791. S. 195.

noch solche particuläre Meere habe geben können. Ist nun, wie nothwendig daraus folgt, der Salzniederschlag schon im alten Meere vor einer der Hauptrevolutionen der Erde geschehen, wie war dabey eine Austrocknung, ein Bodensatz und zwar durch allmähliche Verdunstungen möglich? Es mußte hier allenfalls eine unterirdische Feuersgewalt hinzutreten, um eine gewaltsame Ausdünstung zu bewirken *). Erzeugten endlich nach *Aristoteles* **), wie auch *Bergmann* zum Theil zu glauben geneigt ist, die aus der Tiefe der Erde durch den Meeresgrund aufsteigenden Dünste, mit den durch die Fäulnis der Thiere und Pflanzen, und im Wasser vertheilten Materien das Meersalz; so müßte solches bey den Landseen ebenfalls Statt finden, und über dieß angegeben werden können, woher die Salzsäure sich so häufig entwickele.

*) *Struve* Versuch einer Theorie der Salzquellen. 8. Bern, 1789. Man sehe auch die Allgemeine Litteratur-Zeitung v. J. 1791. No. 201.

**) *Rozier* Observations sur la Physique etc. Tom. VIII. Juillet 1776.

Man wird schwerlich eine genugthuende Antwort erhalten, so lange man die Salzigkeit als eine Eigenschaft ansieht, welche in dem Meerwasser nach und nach entstanden ist. Alle jene Hypothesen setzen zum voraus, daß das Meerwasser ursprünglich süß gewesen sey. Wo bleiben aber alsdann die zahllosen Thier- und Pflanzengattungen, denen das Meer zum Aufenthalt angewiesen ist, und welche das süße Wasser nicht vertragen können? Und würde nicht das Meer durch diese Wege immer einen stärkern Salzgehalt bekommen müssen, so daß es am Ende davon ganz gesättiget werden müßte, weil nur das süße Wasser in Dünsten davon geht?

Es kann also wohl keinem Zweifel unterworfen seyn, daß dem Meere die Eigenschaft der Salzigkeit nicht erst nach Verlauf vieler Jahrhunderte, sondern gleich im Anfange mitgetheilet worden *).

E 5

*) Des Grafens *Barbieri* von *Vinzenz* Gedanken von der ursprünglichen Salzigkeit des Meeres; im 3. Theile des allgemeinen Magazins, übersetzt aus dem *Racolta d'Opusc. scientifici. Part. 47.*

seinen Bewohnern gleich ein ihnen angemessenes Element zu geben, auch, wo nicht, wie man insgemein glaubt, es so vor der Fäulniß zu bewahren, doch dadurch das erforderliche Maß in der Ausdünstung festzusetzen, damit das Land in der Nähe des Meeres gegen Wolkenbrüche gesichert, und den entfernteren Gegenden eine zureichende Menge Wasser in leichtern Wolken zugeführt würde. Sein Salzgehalt ist also ursprünglich, so wie auch die ganze Mischung der übrigen Bestandtheile, welche dem Meerwasser seinen Geschmack geben. Durch die innige Mischung derselben wird verhindert, daß die öhligen Theile nicht die Fläche des Wassers bedecken, und das Salz gleich zu Boden sinke *).

*) Hr. Mitterpacher in seiner physicalischen Erdbeschreibung. 8. Wien 1789. S. 28. sagt: „Erwägt man, daß die Säuren überall in der Natur in verschiedenen Massen vertheilt sind, und daß folglich das Wasser, welches einen so beträchtlichen Theil des Ganzen ausmacht, auch einen ihm angemessenen Theil davon erhalten haben müsse; so wird man kein Bedenken tragen, zu bekennen, daß das Meerwasser, so wie

Diese dem Meere eigenthümliche Salzigkeit nun, kann auf keine merkliche Art vermindert werden, sondern sie muß sich immer gleich bleiben. Der Ocean verliert zwar durch die Ausdünstung eine große Menge süßen Wassers; allein von diesem fällt wieder ein beträchtlicher Theil in das Meer zurück, und das übrige bekommt es durch den Vorrath wieder, welchen die Ströme hineinführen, so daß der Abgang immer wieder ersetzt wird.

Wenn wir die Menge der fremden Theile betrachten, welche das Meerwasser von seinem eigenen Boden auflöst, oder von vermoderten Thieren und Gewächsen, die dieses Element in zahlloser Menge bewohnen; wenn wir hiebey in Anschlag bringen, was die Ströme an Unreinigkeiten in diesem allgemeinen Sammelplatz

die atmosphärische Luft, (wie die Stein- und Erdarten, schon bey der Erschaffung damit wohl versehen worden sey, mit dem Unterschiede, daß, weil die Säuren niemahls eine feste Verbindung mit dem Wasser eingehen, verschiedene Erd- und Mittelsalze gleich im Anfange die Stellen der puren Säuren vertreten müssen.“

ausleeren *), so wird man es sehr begreiflich finden, daß das Meerwasser einen ganz eigenthümlichen Geschmack haben müsse. Die ekelhafte Bitterkeit, welche sich in ihm vorzüglich auszeichnet, macht es nun völlig ungenießbar, und ob man wohl ein Glas voll davon hinunter bringen kann, es auch insgemein als ein Mittel gegen die Seekrankheit angerühmt wird; so verträgt es doch der Magen selten, und erregt bey den mehresten Menschen Uebelkeit und Erbrechen. Wenn das Wasser in der Cajüte fault, so ist es beynahe unmöglich, den Gestank wieder hinauszuschaffen, und viele Reisende werden alsdann von diesen Ausdünstungen krank. Man wäscht auf den Schiffen nur das gröbste Zeug damit, und ob man zwar im Meerwasser badet, so dient es doch zu nichts weniger, als sich dadurch zu reinigen. *Marsilli* **) liefs damit Brot backen; die Gährung ging oft gut von Statten, auch bekam es eine

*) *Lavoisier* nennt das Meer: das Spülwasser der großen Werkstätte der Natur.

**) l. c. p. 43.

schöne Farbe: allein der Geschmack war salzig, und als es einen Tag alt war, konnte man es vor Bitterkeit nicht essen.

Da man also das Meerwasser mit Ekel und nie mit Erquickung trinkt; so sind die Seefahrer übel daran, wenn der Vorrath des süßen Wassers auf ihren Schiffen zu Ende gehet. Mitten auf einer unermesslichen Wasserfläche befinden sie sich in Gefahr vor Durst umzukommen, oder zu verbrennen, wenn unglücklicher Weise das Schiff in Brand geräth, da dieses Wasser ebenfalls nicht taugt, das Feuer zu löschen. Da es nun beschwerlich ist, die Schiffe bey jeder Seereise mit einem großen Vorrath süßen Wassers zu belasten, dieses auch, weil es in Tonnen mitgeführt wird, bald in Fäulnis geräth und Würmer erzeugt *), so war

*) *Anson* lobt in diesem Stücke das Wasser der Themse; auch berichtet er, daß das Wasser auf der Insel Katharina, wenn es zwey Tage in Fässern gestanden, sich selbst reinige: es gibt bey einem unerträglichen Gestanke einen Schaum von sich, der aber bald zu Boden sinkt, und ein süßes Wasser zurück läßt. Dessen Reise um die Welt. Leipz. 1749. 4. S. 43.

man schon lange darauf bedacht, ein Mittel auffindig zu machen, wodurch das Meerwasser von seinen fremden Theilen befreyet, und in eine trinkbare Flüssigkeit verwandelt werden könnte.

Manche Seefahrer nehmen einen Vorrath auf drey Monathe mit, weil sie gewifs sind, zwischen dem dreyßigsten und vierzigsten Grade nördlicher Breite, Regen anzutreffen. Sie breiten alsdann Matten über das Schiff aus, von welchen das Wasser in die Gefäße fließt: allein dieß findet nur in den wenigsten Gegenden Statt.

Entsalzen läßt sich das Meerwasser leicht; weit schwerer aber ist es, ihm seine Bitterkeit zu benehmen, jedoch nicht unmöglich, wie man sonst glaubte.

Das erste Mittel, das Wasser des Meeres von seinen fremden Beymischungen zu säubern, ist das *Seihen*. Schon die Natur braucht den Sand, dasselbe von den größeren Unreinigkeiten zu befreyen. So läutern die Dünen bey Harlem das Wasser des angränzenden Meeres, und es fließt aus diesen vollkommen klar und süß

hervor, so daß man sich desselben zum Bleichen der Leinwand bedient *). Auf eben diese Weise erhalten die sandigen Gegenden von der Natur ein reines und angenehmes Quellwasser, und sogar das Regenwasser wird im Sande zur größten Reinigkeit gebracht. *Marsilli* hat solches bereits angemerkt und durch angestellte Versuche gefunden, daß 15 Pfund Wasser bey einer Seihung durch Gartenerde neun Pfund und vierzehn Unzen verloren, und daß von diesem Gewichte des Wassers, wenn es durch verschiedene mit Sand angefüllte und über einander gestellte Gefäße lief, noch mehr im Sande zurück blieb.

Man hat es dahero versucht, den Sandstein zum Filtriren des Meerwassers auf den Schiffen zu gebrauchen. Dieser kann es nun zwar von den gröberen Unreinigkeiten frey machen: allein ihm einen guten Geschmack zu geben, vermag er nicht: wenn man sich auch dazu des eigentlichen Filtrirsteins bedient, welchen Canada und Mexico von so vorzüglicher Art lie-

*) Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, II. Th. S. 50.

fern. *Delandes* *) schlug Wachskugeln in Form der gläsernen Lampen vor: allein das Meerwasser braucht viele Stunden um durchzulaufen, und das Wachs wird so schmutzig und unrein davon, daß die Kugeln selbst gereinigt werden müssen, ehe man sie zum zweyten Mahle gebrauchen konnte.

Ein zweytes Mittel ist das *Verfaulen*. Es ist bekannt, daß die meisten Wasser in der Wärme in Fäulniß gerathen, einen branstigen Geruch von sich geben, nachher aber, wenn sie dieses Flüchtige verloren, klar und gut werden. *Leutmann* ertheilte schon im Jahre 1697 eine Anweisung, wie dieses Mittel zur Verbesserung des Meerwassers angewendet werden könne. Es wird durch Löschpapier geseiht und hierauf der Fäulniß überlassen, welche man noch durch einen Zusatz von Hausenblase befördert. Fällt ein Bodensatz, so wird dieses Seihen erneuert. *Hales* hat eine Verfahrensweise angegeben, die fast von der nemlichen Beschaf-

*) *Recueil des differentes Traités de Physique.*

Beschaffenheit ist. Er liefs Meerwasser in einem zugedeckten Gefäße stehen, bis es faulte, und der Geruch verschwand. So ward es, nachdem es zuvor noch vier Mahl destillirt worden, brauchbar *).

Auch sucht man das Meerwasser durchs *Gefrieren* trinkbar zu machen. Alles auf dem Meere schwimmende Eis gibt süßes Wasser: nur muß man die Vorsicht gebrauchen, keine schwammige, vom Anspülen der Wellen durchlöchernte Stücke dazu zu nehmen, weil das Salz in die Zwischenräume eindringt, und nicht wieder davon abläuft, wenn es auch noch so lange liegen bleibt. Unter dem Winde großer Eisseln findet man eine beträchtliche Menge von dem sogenannten Treibeise, in kleinen, aber festen Stücken, im Meere, welches gutes trinkbares Wasser gibt. Man wählt vorzüglich dasjenige, welches den größeren Eismassen am nächsten liegt, und zwar nimmt man solche Stücke dazu, die bequem in ein Both gehoben werden können, und legt sie auf dem Verdecke

*) Edinburg. medic. Versuche, 5 Band.

des Schiffes, eines über das andere, so, daß die Tropfen des Meerwassers, welche ihm von aussen anhangen, davon ablaufen können. So bald hier das Eis durch die Wärme der Luft zu thauen beginnt, wird es in den großen Schiffskessel gethan, und vollends aufgelöset: das übrige aber in kleine Stücke zerstoßen, durch das Spundloch in Fässer gepackt, und die Zwischenräume werden mit dem bereits geschmolzenen ausgefüllt *).

Rigaut untersuchte im Jahr 1768 bey Calais gesammeltes Meereis. Er liefs es eine Stunde lang an einem Orte liegen, wo das Thermometer über Null stand, damit das Salzwasser ablaufen konnte. Hierauf ward es geschmolzen und geseihet, da denn das Wasser weder einen Geschmack hatte, noch einen Geruch von sich gab. Es lösete Seife auf, und war brauchbar, Erbsen darin zu kochen.

Auf diese Weise kann man sich des gefrorenen Meerwassers allerdings bedienen: allein es ist nur nicht immer und überall zu bekommen.

*) *Forsters* Bemerk. S. 61.

Cook erhielt sich und seine Reisegefährten in den südlichen Breiten unter dem 61 Grade, wenigstens einen Monath damit *). Die Bierbrauer in Amsterdam bedienen sich, da Holland bekanntlich wenig gutes Wasser hat, schon lange des Meereises zu ihren Brauereyen **).

Das beste und überall anwendbare Mittel, das Meerwasser von den ihm beygemischten fremden Theilen zu reinigen, ist unstreitig die Destillation. Diese liefert ein von aller Bitterkeit freyes Wasser: nur muß man zu verhüten suchen, daß nicht Salzfäure mit übergehe; denn so bald dieses geschieht, wird das Wasser unbrauchbar. Der Grund davon liegt darin, daß die Salzasche bey fortgesetztem Kochen etwas von ihrer Säure fahren läßt: dem man jedoch durch einen Zusatz von Kalk und Alkali, als welche die auflösende Materie in feuerfeste Verbindung setzen, leicht zuvor kommen kann ***).

F 2

*) *Forsters Reise um die Welt*, 1 Th. S. 81.

**) *Oecon. Biblioth.* VIII. S. 361.

***) *Bergmanns P. E.* 1 Th. S. 367.

Poissonier erfand im Jahre 1763 eine brauchbare Maschine, das Seewasser zu destilliren *).

Die Vorschrift des *D. Lind* in England, das Meerwasser zu destilliren und dadurch trinkbar zu machen, ist bequem, und entspricht ihrer Absicht vollkommen **).

Auf *Cooks* Schiffen bediente man sich der von *D. Irving* erfundenen Maschine, wodurch ebenfalls das Seewasser von allem Salz und aller Bitterkeit gereinigt wird ***).

*) *Schlözers* neuer Briefwechsel, II. S. 67.

**) *Linds* Essay on diseases incident to Europeans in hot Climates. Append. p. 351.

***) *Irving* erhielt für seine Erfindung vom Brittischen Parlamente eine Belohnung von 4000 Pfund Sterling. Im Grunde unterscheidet sie sich von dem Apparate des *D. Lind* blofs durch die Vortheile, welche er dabey anzubringen wufste. Da nemlich die Matrosen vier Tage in der Woche kein Fleisch, sondern nichts als Mehlspeisen, Erbsuppe oder etwas ähnliches bekommen, und während dieser Zeit einer von den grofsen eingemauerten Schiffskesseln nicht gebraucht wird; so pflegt man diesen mit Meerwasser zu füllen, weil er sonst zu sehr vom Feuer leiden würde. *Irving* brachte eine kupferne Röhre oben in dem hölzernen Deckel dieses Kessels an, worin sich die Dünste sammelten, welche in die Vorlage abgeleitet wurden. Damit nun die Ver-

Auf den Fall, daß durch keines der angeführten Mittel auf dem Schiffe süßes Wasser zu bekommen wäre, schlägt man noch ein Nothmittel vor. Man hat nemlich bemerkt, daß Personen, die in ein warmes Bad gehen, wieder einige Unzen schwerer heraus steigen. Der Körper muß folglich so viel Wasser eingesogen haben. Dieß zeigt sich noch mehr, wenn sie sich vorher alles Trinkens enthalten, und durstig ins Bad gehen. Sie befinden sich darnach sehr

F 3

dickung der Dünste desto schneller von Statten gehen möchte, so ward jene Röhre durch eine noch geräumigere, die ebenfalls von Kupfer war, durchgesteckt, und ein Matrose mußte beständig frisches Wasser hinein pumpen, um die Röhre schneller abzukühlen. Man destillirte also vier Mahl in der Woche ungefähr 120 Quart, ohne einen größern Aufwand von Feuerung, als sonst zu Bereitung der Speisen erforderlich war. Allein hiemit war dem Bedürfnisse noch nicht abgeholfen: denn da die Mannschaft 120 Mann stark war, so fiel alle zwey Tage auf die Person nur *ein* Quart. Sollen hinlängliche Portionen destillirt werden, so muß die Arbeit den ganzen Tag und auch bisweilen die Nacht hindurch fortgesetzt werden; wozu kein Schiff auf langen Reisen Brennholz oder andere Feuerung in zureichender Menge mitnehmen kann. *Forsters* Bem. S. 51. 52.

erfrischt, und man glaubt daher, daß bey gänzlichem Mangel an süßem Wasser auf dem Meere, ein warmes Bad von Seewasser die Stelle des erstern ersetzen könne, und daß auf diese Weise die Schweißlöcher eine hinlängliche Menge von Feuchtigkeiten einsaugen würden, ohne daß man von dem Salze Beschwerlichkeit empfinde, weil die Feinheit der Gefäße verhindert, daß grobe und schädliche Theile ins Blut kommen. Hierdurch könne dem Menschen das Leben gestiftet werden, bis Zeit oder Zufall Hülfe leisten. Als *Columbus* lange herum geirrt hatte, und am Ende alle Lebensmittel aufgezehrt waren, suchten sich viele Matrosen das Beschwerliche des Hungers dadurch einiger Massen erträglich zu machen, daß sie ihre Kleider in Meerwasser eintauchten, und so naß, wie sie waren, anzogen. Im Jahr 1755 erhielten sich bey einem ähnlichen Vorfall einige Englische Matrosen durch den Gebrauch dieses Mittels acht Tage länger als diejenigen, die sich desselben nicht bedienten, und retteten auf diese Art ihr Leben *).

*) *Mösers* patriotische Phantasien, II Th. S. 367.

Es erhellet hieraus, daß das Meerwasser, seines widrigen und eckelhaften Geschmacks ungeachtet, gleichwohl einen nährenden Stoff in sich enthalte. Die Patagonischen Pferde trinken es *).

In England wird dasselbe scorbutischen Personen, und denen, welche von tollen Hunden gebissen worden, mit Nutzen zum Baden und Trinken verordnet; auch soll ein Holländischer Seefahrer, als er im Ostindischen Meere auf eine Insel verschlagen wurde, wo es an Quellen gebrach, durch den Genuß dieses Wassers in kurzer Zeit von der Wassersucht geheilet worden seyn **).

Man glaubt gewöhnlich, daß das Meersalz dazu diene, das Wasser vor der Fäulniß zu bewahren; allein dieß thut das Salz nicht, sondern die Bewegung, worein das Meer durch Ebbe und Fluth, und durch die Winde gesetzt wird. Einige haben sogar die Salzigkeit mit den verschiedenen Mischungen seiner übrigen Bestand-

F 4

*) *Byrons Voy. in Hawkesw. T. I. et Bongainville*
p. 127.

**) *Lond. Magaz. 1746. p. 42.*

theile, als eine Ursach angesehen, die Fäulniß des Wassers zu befördern. *Robert Hawkins* berichtet von einer Windstille, wo das Meer einige Zeit hindurch fast ohne alle Bewegung zu seyn schien: „Ich habe,“ sagt er, „im Jahre 1590 diese Erfahrung gemacht, als ich mit einer Flotte vor den Azorischen Inseln lag. Während der Windstille war das Meer mit einer Art Gallert, mit kleinen Schlangen, Vipern und Schnecken bedeckt, die verschiedentlich gefärbt und zum Theil noch lebendig waren. Man vermochte nicht einen Zober Wasser zu schöpfen, ohne eine Menge solcher Thiere zu erhalten. Allmählich verfiel das Schiffsvolk in Krankheiten, und viele starben plötzlich weg. Eine geschwinde Abreise war das einzige Rettungsmittel für die Lebenden.“ *Boyle* nahm eine Menge Seewasser an der Engländischen Küste, setzte es frey hin, wo es in Zeit von einigen Wochen anfang, einen faulenden Geruch von sich zu geben. Auch versicherte ihm einer seiner Freunde, welcher auf dem Indianischen Meere zwölf bis vierzehn Tage große Windstille ausgestanden hatte, daß das Wasser endlich zu

stinken angefangen, so dafs, wenn selbige länger gewährt hätte, sie am Ende alle würden haben umkommen müssen.

Sollte einmahl die Hitze der Sonne über dem Meere ansehnlich verstärkt werden, oder ein beträchtlicher Theil des Meerwassers in Abgründe versinken; so würde man in kurzer Zeit die gröfsten Würfel von Salz entstehen sehen. Was die Natur aus weisen Absichten nicht geschehen läfst, das bewirkt die Kunst und das Bedürfnis der Menschen. In den meisten südlichen Ländern Europens, als in Italien, Spanien, Portugal, auf der Insel Malta, und an der Afrikanischen Küste der Barbarey, bereitet man alle Jahr viele tausend Centner Salz aus dem Mitteländischen Meere, das, weil es meistens in den Buchten oder Bayen gemacht wird, *Baysalz* heisst. Man gräbt nemlich in den heissesten Monathen an den Ufern, wo der Boden aus festem Thon besteht, Gruben, stampft selbige fest, und füllt sie hiernächst mit Meerwasser an. Die Ruhe, verbunden mit den darauf fallenden Sonnentralen, und den Winden, welche darüber hinstreichen, befördert die Ausdünstung,

und das Salz bleibt in den Gruben zurück, welches dann, je nachdem der Thon verschiedentlich gefärbt ist, ebenfalls verschiedene Farben bekommt; meisten Theils ist es grau, schmutzig und fettig. In einigen Gegenden bringt man es so auf die Tafeln: in Holland aber wird es verfeinert, das heist: man lös't es in grossen Gefäßen in Wasser auf und kocht es in Pfannen; worauf dann der Abgang zu Boden fällt, und das geläuterte Salz sich oben an der Pfanne crystallisirt. Auf einigen Ostindischen Inseln bereitet man das Salz bloß dadurch, daß man allerley Holzwerk anzündet, und es mit Meerwasser begießt *). Man glaubt, daß zum Einpökeln des Fleisches, und zu allen Speisen, welche auf den Schiffen gebraucht werden, das Meersalz vor dem schönsten Quellsalze bey weitem den Vorzug habe **). Daher läßt die Admiralität in Rußland, wo man doch das schönste Salz in Ueberfluß hat, alle Jahre etliche Schiffsladungen von Bayfalz kommen. Dieses

*) Oecon. Bibl. XI. S. 8.

**) Beckmanns Technologie, S. 312.

Product ist es auch, womit die Heringe und andere Seefische eingesalzen werden *).

Schwere des Meerwassers.

Der mehrere oder mindere Salzgehalt des Meerwassers bestimmt hauptsächlich den Grad seiner Schwere. Nach *Muschenbroek* **) ist die eigenthümliche Schwere desselben zu dem Regenwasser wie 1030 zu 1000, so wie die Schwere der Luft zu diesem, ungefähr wie 1 zu 850. Man sieht indessen leicht, dafs diese Angabe nichts weniger als genau ist: denn welches Meer- oder Regenwasser, welche Luft soll in diesem Verhältnisse stehen, da unter ihnen selbst eine so grofse Verschiedenheit Statt findet?

Da aus dem Vorigen erhellet, dafs die *Salzigkeit* des Meerwassers nicht allenthalben gleich

*) Man sehe über diese Materie *Robert Boyle's tracts consisting of Observations about the Saltness of the sea*; in dessen Werken III Band, S. 357. ff.

**) *Introductio ad Philosophiam naturalem*, p. 536.

groß ist, so gilt dieß auch von seiner *Schwere*, und es ist schon deßhalb nicht möglich, für dasselbe eine eigene *Schwere* festzusetzen. Der einzige Weg würde seyn, daß man aus einer Menge von Versuchen mit dem Meerwasser aus allen Gegenden der Erde und aus allen Tiefen, die mittlere Zahl heraus zu bringen suchte. Im Ganzen genommen, sind die untern Wasserschichten, so wie die in der Luft stufenweise schwerers, als die obern, weil eines Theils die ganze Last dieser auf jenen ruht, und andern Theils der Salzgehalt hier stärker ist. Auch die Luft, welche ohnehin auf die niedrigern Wasserflächen stärker, als auf die höhern Flächen des festen Landes drückt, läßt ihre *Schwere* den unteren Wasserschichten mehr fühlen.

Boyle, welcher den Unterschied zwischen dem Meere und dem süßen Wasser genau untersuchte, fand ersteres gegen 45 Mahl schwerer, als das letztere. Der Unterschied ist allerdings von einiger Bedeutung, und daher kommt es, daß diejenigen, welche im Meere baden, darin weit leichter schwimmen können, als im süßen Wasser: doch ist der Unterschied nicht so groß,

dafs daraus wichtige Vorthelle für die Schiffahrt entstehen könnten.

Wilke *) beschreibt ein Werkzeug, wodurch man aus einer Tiefe, sie sey welche sie wolle, Wasser herauf hohlen kann; es ist aber eine genaue hydrostatische Wage zur Bestimmung des Wassers erforderlich, an deren Stelle man auch eine Salzprobe, oder das Haloscop, gebrauchen kann.

Leuchten des Meerwassers.

Das Leuchten des Meeres nennt man diejenige Erscheinung, da das Wasser im Ocean zuweilen glänzend und feurig ausfieht. Dieses Phänomen ist eines der schönsten in der Natur, dessen Anblick, nach dem einmüthigen Geständniss aller Seefahrer, keine Feder würdig zu beschreiben vermag. Es ist so lange noch nicht her, dafs man es genau beobachtet; zuerst aber soll es von *Amerikus* bemerkt worden seyn. *Boyle* sammelte bereits zu seiner Zeit

*) Schwed. Abhandlungen v. J. 1771.

die Nachrichten der Reisebeschreiber davon, und die Erfahrungen der Neueren setzen die Sache außer allem Zweifel.

Vermöge dieser Eigenschaft scheint das Meer zur Nachtzeit, vornehmlich wenn es still ist, auf seiner Fläche mit Myriaden funkelnder Sterne bestreut. Bisweilen ereignet sich dieß auch bey bewegtem Meere, wenn die Wellen sich brechen, oder gegen feste Körper anschlagen. Zu gewissen Zeiten leuchtet der Weg, auf welchem das Schiff fortgeht, gleich einer feurigen Straßse. Mehrmahls hängen diese Erleuchtungen in weiten Flächen zusammen; zu einer andern Zeit findet man sie unterbrochen und gar nur fleckweise. Die Leinwand, welche man ins Meer taucht, wirft, wenn sie geschlagen wird, Funken von sich *), und was dergleichen Erscheinungen mehr sind. Dieses Licht, welches bey Banda weiß ist, wie Schnee, leuchtet öfters so stark, daß man 10 bis 12 Fuß über dem Wasser dabey lesen kann **).

*) *Bajon mémoires pour servir à l'histoire de Cayenne.*
P. II. p. 8.

**) *Löflings Reisen*, S. 105.

P. Bourzes *) druckt sich darüber besonders so aus: „die Wasserfurche, welche das Schiff im Meere hinter sich läßt, gibt bey Nacht einen Glanz von sich, bald wie Feuer, bald wie der Mond, bald ganz weiß wie Milch.“ An der Küste von Brasilien fand er das Meer ganz in Feuer stehen.

Im Venetianischen Meerbusen leuchtet das Wasser vom Anfange des Sommers bis in den späten Herbst; welche beyde Jahreszeiten überhaupt dieser Erscheinung am günstigsten sind.

Nollet **) war der erste, welcher das Leuchten des Meeres funkelnden Thieren zuschrieb, und ihm stimmen *Vianelli* und *Griselini* bey. Dafs es dergleichen im Meere gebe, ist aufser allem Streit. Schon nach *Plinius* Bemerkung leuchten die Pholaden. *Martini* ***) fand, dafs alle Meerfische die Eigenschaft des Leuchtens besitzen, so lange sie noch mit einer Art Feuchtigkeit überzogen sind, welche bey

*) *Lettres édifiantes*, Tom. I. Paris 1736.

**) In seinen Vorlesungen über die Experimental-Physik, 5 Th. S. 32.

***) Schwed. Abhandl. 23 B. S. 225.

einem geringen Grade der Wärme davon verfliegt. Dieß findet man auch bey dem Rogen der Fische, welche *Dagelet*, nebst den Polypen, am Vorgebirge der guten Hoffnung und in der Bucht Anton Gill auf Madagaskar leuchten sah, ferner an den Meergewürmen, Meernesseln u. s. w. *)

Leuchtende Thiere können also allerdings mit als eine Ursache dieser Erscheinungen im Meere angesehen werden; allein sie sind es nicht allein, und nicht jedwede Art derselben läßt sich daraus herleiten.

Wir nehmen mit Hrn. *Forster* **) drey Gattungen des Meerleuchtens an. Die eine erstreckt sich nicht fern vom Schiffe. Bloß das Wasser, welches zunächst das Schiff berührt, wird erleuchtet, und höchstens theilt sich dieses Licht den nächsten Wellen mit, welche sich in einer schiefen Richtung an demselben brechen. Die zweyte

*) *Linnei* Systema naturae, Edit. XII. p. 1095. *Hawkesworth* Sammlung von Reisen, in 4. 2 B. S. 15. *Bartolinus* de luce animalium. *Hablizl* (in den neuen Nordischen Beyträgen, 4 B. S. 396) sah den *Cancer pulex* L. leuchten.

**) *Bemerkungen* u. s. w.

zweyte Art wird entweder während einer langen Windstille bey heißem Wetter bemerkt, oder sie folgt unmittelbar darauf. Diese letztere ist mehr über die ganze See verbreitet, und scheint sich auch in der Tiefe damit zu mischen. Die dritte Art entsteht von Thieren, deren Gestalt man im Wasser zum Theil durch ihren eigenen Glanz erkennen kann.

Das Leuchten der ersteren Art scheint einen von den beyden letztern sehr verschiedenen Ursprung zu haben, und der Elektricität zugeschrieben werden zu müssen, welche *Beccari* *) für alle Gattungen annimmt. Die schnelle Bewegung des Schiffes im Wasser bey starkem Winde verursacht eine Reibung, und selbst die Bewegung der Wellen, vermittelt des Windes, erwärmt dasselbe mehr, als die darüber stehende Luft **). Da die Planken des Schiffes mit Harz, Pech und Ther bestrichen sind, und zugleich voller Nägel stecken, das Wasser aber ein guter

*) Comment. Bonon. Vol. 2. p. 232.

**) Reise nach dem Nordpol, unternommen im Jahre 1773 von C. J. *Phips*, a. d. Engl. mit Zusätzen und Anmerkungen von S. *Engel*, m. K. Bern 1777 im Anhang.

Ableiter ist; so läßt sich die Möglichkeit einer elektrischen Erscheinung wohl denken *).

Die zweyte Art scheint im eigentlichen Verstande ein phosphorisches Licht zu seyn. Im Meere gerathen viel Theile in Fäulniß, sie werden aufgelöset und mit ihren Bestandtheilen wird besonders die Phosphorsäure entwickelt **).

Ein Zusatz von brennbarem Stoff macht mit dieser Säure diejenige Mischung, die gemeinlich als Phosphor bekannt ist. So wird, wie wir gesehn, der Ocean, selbst nach langwierigen Windstillen, mit Gestank und Fäulniß erfüllt, indem die Hitze und Stille der Luft zur geschwindern Auflösung der animalischen Substanzen beytragen. Die Fische sowohl als die gallertartigen Thiere enthalten öhlige und brennbare Theile, womit die befreyte Phosphorsäure sich leicht vermischen, und einen Phosphor auf der Oberfläche des Meers bilden kann, der jenes Leuchten verursacht ***).

*) *Forster a. a. O. S. 57.*

**) *Elémens de Minéralogie docimastique par Mr. Sage. Paris 1772. 8. Préface p. II. T. I. p. 376 — 378.*

***) *Forster a. a. O.*

Die dritte Art des Leuchtens entsteht un-
streitig von lebenden Thieren, die (im Meere
schwimmen *).

Wir wollen einige Nachrichten von diesen
Erscheinungen hieher setzen, bey denen es nicht
zweifelhaft seyn kann, zu welcher Classe sie
gehören.

Sparrmann sagt **): „den 5ten März bemerk-
ten wir, aufser dem gewöhnlichen Scheine, der,
so bald es dunkel wird, auf der ganzen Meeres-
fläche, wie ein Schimmer oder funkelndes
Leuchten zu sehen ist, in der Nacht einen stär-

G 2

*) *Forster* a. a. O. Man sehe auch *Canton* in philo-
sophic. transact. Vol. LIX. p. 446. Er fand unter
andern, daß, wenn die Fische einen gewissen Grad
der Fäulniß erreicht haben, nicht nur das Meer-
wasser, sondern auch das gemeine, aber bis auf
einen mit dem Meerwasser gleich stehenden Grad
der Salzigkeit, leuchtend wurde; im süßen Wasser
bemerkte er die Erscheinung nie. *Gentlemens Ma-
gazine* 1771. *Basteri* Opusc. subscesiva, I. p. 1.
Donati Essais &c. *Ozanan* sur les phosphores.
Le Roi dans les mémoires de Mathemat. et de Phy-
sique, T. III. p. 113. *Riville* daselbst, T. IX. p. 269.

**) In seiner Reise, S. 5.

kern Glanz, den die Seefahrer Meerschein (Maarsken) nennen. Er war mehrentheils von runder Gestalt, hielt drey Fuß im Durchmesser, und leuchtete in seinem ganzen Umfange allenthalben gleich feurig. Wenn sich bisweilen seine Form änderte, und sie ins Längliche überging, so schien solches von der Bewegung der Wellen herzurühren. Mit dergleichen Massen war jetzt die ganze Oberfläche der See bedeckt. Bald waren sie einige Fuß weit von einander entfernt. Es glückte uns indessen nicht, von diesem Stoffe etwas auszuschöpfen, um ihn näher untersuchen zu können. Wir hatten während dieser Zeit frischen Wind, der nicht selten von starken Regengüssen begleitet war. Am folgenden Tage bemerkten wir nichts Ungewöhnliches auf der Meeresfläche, das als eine Ursache des Meerscheines hätte angesehen werden können. Einige Nächte zuvor hatten wir bereits einzelne Scheine dieser Art wahrgenommen, wohey die Witterung nur trübe gewesen war. Seefahrer, die öftere und weite Reisen gethan hatten, erzählten mir, dieses Phänomen komme besonders in der Nordsee und

im Mexicanischen Meerbusen vor, und pflege eine Veränderung des Wetters vorher zu verkündigen. Vom Meerschein habe ich in keiner Reisebeschreibung etwas angetroffen, und rührt er, allem Vermuthen nach, von Schleim oder gallertartigen Thieren her.“

Hr. *Forster* *) gibt uns von einem ähnlichen Phänomen folgende Beschreibung: „die merkwürdigste Erscheinung dieser Art beobachteten wir in der Nacht vom 29 auf den 30 Oct. 1772 bey frischem Winde, in einer Entfernung von einigen Meilen vom Vorgebirge der guten Hoffnung. Kaum war es dunkel geworden, so schien die See gleichsam überall im Feuer zu stehen. Jede sich brechende Welle hatte einen leuchtenden Saum, und wo das Schiff die See berührte, zeigten sich Streifen von phosphorischem Lichte. So weit das Auge in der Ferne reichte, stellte sich uns überall dieselbe Erscheinung dar, und selbst die Abgründe des unermesslichen Oceans, schienen mit Licht geschwängert zu seyn. Große leuchtende Körper, die wir aus der Gestalt für

G 3

*) a. a. O. S. 54. ff.

Fische erkannten, schwammen um uns her; einige näherten sich dem Schiffe, und hielten denselben Strich, andre entfernten sich seitwärts, schnell wie Blitze. Zuweilen näherten sie sich einander; und traf sichs, daß ein kleiner einem grofsen zu nahe kam, so kehrte jener eilends zurück, und suchte auf solche Art zu entkommen. Ich liefs einen Eimer voll dieses leuchtenden Wassers zur nähern Untersuchung herauf ziehen, und fand darin eine unzählige Menge kleiner Kügelchen, welche sich unglaublich schnell bewegten. Nachdem das Wasser eine Zeitlang ruhig gestanden, schien die Zahl der leuchtenden Körperchen merklich verringert; kaum aber rührte und bewegte man das Wasser, so ward es wieder hell, und die Funken fuhren darin in allerley Richtungen sehr lebhaft umher; auch selbst, nachdem es allmählich wieder still geworden war. Wir hatten den Eimer mittelst eines Strickes von der Decke hinab hängen lassen, um die Bewegung vom Schiffe zu vermeiden und das Wasser recht ruhig werden zu lassen. Dessen ungeachtet bewegten sich diese Lichtstäubchen hin und her, so

dafs ich von ihrer willkürlichen Bewegung überzeugt ward. Das Funkeln verstärkte sich jedoch, so oft man mit der Hand oder mit einem Stocke in dem Eimer rührte. Im ersten Falle blieb zuweilen ein solches phosphorisches Fünkchen am Finger sitzen: kaum war es so grofs, als der kleinste Nadelknopf. Das kleinste Vergrößerungsglas gab die kugelförmige Gestalt und etwas braune Farbe dieser gallertartigen durchsichtigen Pünktchen zu erkennen. Unter dem Microscop entdeckte man eine sehr feine Röhre, welche von einer runden Mündung an der Haut ins Fleisch oder in das Innere dieses kugelrunden Geschöpfes ging.“

Le Gentil *) sah im Canal von Mozambique das Meer in einer stürmischen Nacht überall in Feuer stehen. Das grofse Focksegel warf von diesem Leuchten des Meeres einen solchen Widerschein von sich, als wenn es von einer Menge Lampen wäre erleuchtet worden. Oben auf dem grofsen Maste zeigte sich auf einen Augenblick ein St. Elmsfeuer, und nach der Er-

G 4

*) Hamburg. n. r. 2 Th. S. 256. f.

fahrung der Seeleute, soll das Meer in dieser Gegend fast beständig glühen. Er merkt an, daß diese Erscheinung weit häufiger in dem Indischen Meere sey, als im Ocean jenseit des dreißigsten Grades, sowohl diesseit als jenseit des Vorgebirgs der guten Hoffnung. Um die Zeit, wenn die Orcane einfallen, scheuete er sich immer, das Meer leuchten zu sehen, weil man es allezeit als einen Vorbothen einer bevorstehenden Veränderung des Wetters betrachten konnte. Ihm zu Folge ist hier das Leuchten des Meeres eine Wirkung der Electricität; er vermochte wenigstens nie in dem ausgeschöpften leuchtenden Wasser unter dem Microscop Körper zu entdecken, welche diese Erscheinung hätten hervorbringen können.

Adanson *) erzählt: „meine Kammern waren allenthalben mit Wannen voll Meerwasser besetzt, worin ich beständig lebende Fische hielt, welche des Nachts eben so hell als Phosphorus leuchteten. Die mit Schalthieren angefüllten Gläser, sogar die Fische, welche todt auf

*) Reise nach Senegal, übersetzt von *Martini*, Brandenb. 1773. in 8. S. 149.

meinem Tische lagen, gaben einigen Schimmer von sich. Alle diese leuchtenden Körper zusammen genommen, machten durch die Zurückprallung des Scheins an den verschiedenen Gegenständen meines Zimmers ein Leuchten, daß man hätte glauben sollen, es stände in vollem Feuer. Das Reizende dabey war, daß jeder Fisch seine ganze Form durch den Schein, welchen er von sich warf, sichtbar machte. Dieß thaten auch die Schalthiere, so wie alle Seege- schöpfe, die sich in meinem Zimmer befanden. Die Wannen selbst hatten das Ansehen glühender Oefen. Das war lange noch nicht alles; das Schauspiel erneuerte sich täglich; es zeigte sich immer unter neuen Veränderungen, weil ich täglich neue Fische und neue Schalthiere zu betrachten hatte. Mitten in der dicksten Finsterniß unterschied ich deutlich die Gestalt aller dieser leuchtenden Thiere an den Strahlen des Lichtes, die jeder Theil derselben im Dunkeln von sich warf. Tausend verschiedene Lagen, welche ich ihnen gab, gewährten mir das Vergnügen, dieses Schauspiel durch unzählige Abwech- selungen bis ins Unendliche zu vervielfältigen.“

Temperatur des Meerwassers.

Die Sonnenstrahlen dringen zwar in das Meerwasser, als in eine durchsichtige Flüssigkeit ein; allein der Widerstand dieses schwerern Elements stumpft ihre Kraft, und schwächt nach und nach die Stärke derselben, so daß sie nur zu einer mäßigen Tiefe von 45 Klaftern kommen können; was sich unter derselben befindet, ist durchaus finster *). Da die Luftwärme hauptsächlich durch das Zurückprallen der Sonnenstrahlen erzeugt wird, so muß, weil das Meerwasser diese in sich aufnimmt und verschlingt, die Wärme hier ungleich geringer seyn, und in demselben Verhältniß auch abnehmen. Die Wärme des Meeres kann also mit der Wärme des Landes nie ins Gleichgewicht kommen, so wie es mit der Kälte fast eben dieselbe Bewandniß hat. Die obersten Schichten des Wassers verlieren ihre Wärme zuerst; wenn sie hernach zu Eis gefroren, so lassen sie keine

*) *Bouguer Essai d'Optique sur la Gradation de la Lumiere.*

Wärme durch, die über 32 Grad des Fahrenheitischen Thermometers ist, und diese bleibt eingeschlossen; ist die Wärme aber unter diesem Grad, so geht sie durch: eine Erscheinung, die sonderbar und wichtig genug ist, die Aufmerksamkeit der Naturforscher rege zu machen, um ihre Ursachen zu entdecken *). Die innern Strömungen und die Winde bringen das Wasser in einer gewissen Tiefe in Bewegung; sie mischen daher beständig die unteren Wasserschichten mit denjenigen, welche näher an der Oberfläche sind, rühren dieselben gleichsam unter einander und bestreben sich also, ihnen die gleiche Temperatur mitzutheilen. Aber auch ungeachtet dieser heftig wirkenden Ursache, würde schon der Unterschied in der Dichtigkeit des kalten und warmen Wassers zureichend seyn, zur Winterszeit einer Masse von Wasser, sie sey so tief als sie wolle, eine gleiche Temperatur mitzutheilen.

*) Magazin für das Neueste aus der Physik, I Band,
2 St. S. 19.

Die ersten Fröste, welche auf die Oberfläche des Wassers wirken, machen die Theile derselben dicht, indessen die unteren Theile die Wärme noch beybehalten, welche sie während des Sommers angenommen haben. Da nun die Theile an der Oberfläche auf solche Weise schwerer geworden sind, so müssen sie sinken, indem die inneren ihrer größern Leichtigkeit wegen, steigen. Wenn diese nun an die Oberfläche gekommen sind, so erkalten sie auch, steigen wieder abwärts, werden durch andere ersetzt, und so muß nach und nach in der ganzen Masse eine fast gleichförmige Temperatur entstehen. Um deßwillen hat man bey den Proben, die auf den Schiffen der Capitäne *Phips* und *Cook* gemacht worden, das Wasser im Grunde nie beträchtlich wärmer gefunden, als an der Oberfläche. Der größte Unterschied betrug 4 Grad Fahrenheitisch, welche einen Grad und sieben Neuntel des gemeinen Thermometers ausmachten. Diesen Versuch stellte man den 15 Dec. 1772 im 55 Grade südlicher Breite an. Das Thermometer auf der Oberfläche des Wassers zeigte 30 Grad Fahrenheitisch, und

bey einer Tiefe von hundert Faden, oder sechshundert Engländischer Schuh, war es auf dem 34 Grade eben dieser Eintheilung.

Wenn hingegen die Wärme der äußeren Luft die Wärme des Wassers übersteigt, und also die Oberfläche wärmer wird, als der Grund, so begünstigt der Unterschied in der Dichtigkeit den in der Temperatur zwischen den Gewässern im Grunde und auf der Oberfläche. Das letztere wird durch die Hitze ausgedehnt, und bestrebt sich, den höchsten Platz zu erhalten, das Wasser im Grunde aber, welches dichter und schwerer ist, trachtet dagegen in der Tiefe zu bleiben. Dennoch hat dieses einen Einfluß auf die Temperatur der Oberfläche, und zwar Theils vermittelt der vorgedachten Bewegungen, welche das Wasser umrühren, Theils auch selbst alsdann, wenn das Meer ganz still ist, durch die Mittheilung der Temperatur, welche sich durch das Wasser hindurch weit geschwinder bewirken läßt, als durch feste Körper. Wenn aber gleich diese zwey Ursachen zusammen wirken, so sind sie doch nicht hinreichend, im Sommer und Winter eine ganz gleichförmige Tempera-

tur von der Oberfläche bis zum Boden zu unterhalten *).

Forster **) bediente sich, um den Grad der Wärme des Meerwassers in einigen Tiefen zu erforschen, gleichfalls des Fahrenheitischen Thermometers mit Abtheilungen auf Elfenbein. Es ward jedes Mahl in einen blechernen Cylinder gesteckt, der an beyden Enden mit einer Klappe versehen war, welche während der Einsenkung des Werkzeugs, das Wasser durchließ, im Herausziehen sich aber schloß. Aus den Wahrnehmungen daran folgerte er, daß das Meer unter der Linie, oder zwischen den Wendekreisen, in der Tiefe kühler als an der Oberfläche; in höheren Breiten aber abwechselnd bald wärmer, bald kälter, bald von gleicher Temperatur sey. Eine kurz vorher gegangene Veränderung in der Luft, oder eine verschiedene Richtung und Heftigkeit des Windes, mag vielleicht derglei-

*) H. B. von *Saussure* Reisen durch die Alpen, nebst einem Versuche über die Naturgeschichte der Gegenden um Genf, a. d. Franz. I Th. Leipz. 1778. 8. S. 38. ff.

**) Bemerkungen, S. 51. 52.

chen Verschiedenheit bewirken. *Forsters* Versuche wurden jederzeit bey windstillem oder heiterem Wetter angestellt, welches in einem Bothe nicht wohl anders möglich war. Auch das Eis hat wahrscheinlich keinen geringen Einfluß auf die verschiedene Temperatur des Meeres in hohen Breiten; so wie man überhaupt annehmen kann, daß die Temperatur des Meerwassers, gleich der Luft, gewissen periodischen Abwechselungen unterworfen ist, wiewohl in eigenem Verhältniß. Es können auch ganz besondere Ursachen eintreten, daß das Meer in den verschiedenen Tiefen einen sehr verschiedenen Grad der Wärme hat. *Marsilli* fand sowohl an den seichteren Stellen als in den gröfseren Tiefen des Mittelländischen Meers, durch hinein gesenkte Thermometer, das Wasser gegen den Boden wärmer, und *Griselini* behauptet, daß dieß in allen Meeren der Fall sey. Man hat bisweilen Meerpflanzen heraus gezogen, die noch ganz heiß waren. Das unter dem Boden des Wassers an diesen Orten glimmende Feuer, theilt demselben seine Wärme mit. Diesem Feuer, wovon man im Mittelländischen Meere

so manche Spuren entdeckt, schreibt übrigens *Popowitsch* *) es zu, daß die Ausdünstung hier um viele Grade stärker sey, als anderswo.

Man hat bemerkt, daß das Wasser in der Ostsee, selbst in dem heißesten Sommer kühler ist, als in andern Meeren. Im Bothnischen Meerbusen fand *Hellant* **) nach starken Stürmen das obere Wasser kälter.

Alle am Meere gelegene Länder haben ein mildes Klima. An dem westlichen untern Theile von Italien ist die Meeresluft so warm, daß daselbst die Pomeranzenbäume an den Ufern füsse Früchte bringen, die hingegen tiefer im Lande sauer bleiben.

England liegt weit nördlicher als Deutschland; dessen ungeachtet ist der Winter daselbst weniger strenge als bey uns. Dort lassen sich viele Bäume in freyer Luft fortbringen, die man hier in Gewächshäusern ziehen muß. Von Schweden umgränzt das Meer fast zwey Drittheile des Landes, und es macht, daß weder

*) Unters. vom Meere.

**) Schwedische Abhandlungen, 15 B. S. 51.

Wärme noch Kälte zu der Heftigkeit gelangen, welche in Gegenden herrscht, die weiter von demselben abliegen. Auch die ganze Küste von Norwegen hat mitten im Winter eine gemäfsigte Luft, und nur selten dauert eine strenge Kälte drey Wochen. In der Stadt Bergen regnet es mitten im Winter häufig. In Carolina kommen am Ufer des Meeres Bäume fort, die im Lande nicht aushalten *).

Man darf nicht glauben, dafs, weil wir das Meer in den gemäfsigten Himmelstrichen nicht gefroren sehen, es überall nicht gefriere. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Polargegenden einen ungeheuren Vorrath von Eis besitzen.

Wir finden im Ocean das Eis entweder in grossen Massen oder kleinen Stücken. Jene nennt

*) *Mylius* thermometrische Beobachtung auf und in dem Meere, in den physikal. Belustigungen, Berlin, 21 St. 1753. S. 831. auf der Nordsee gemacht. Die thermometrischen Versuche von *Forster* und *Bayly* im Südmeere, des *Hellant* und *Irving* im Nordmeere, sind nicht übereinstimmend: sie bestätigen aber, dafs die grösste Hitze nicht tief in das Meer eindringe. The Original astron. Observations made on the Time of a Voyage round the World by *Waly* and *Bayly*, p. 205. *Zimmermann* geograph. Gesch. 3 B. S. 73. und *Phipps* Reisen nach dem Nordpol.

man *Eisbänke*, *Eisinseln*, *Eisberge*; diese *Treibeis*. Von den grossen Eismassen, welche gegen die Pole zu, im Meere schwimmen, gibt es einige von ungeheurer Grösse. Oft reichen sie viele hundert Fufs über die Fläche des Meeres hervor, und bilden mehrere Meilen lange Ebenen, auf denen sich bisweilen noch Eisberge empor heben, und die das Ansehn einer Landschaft, mit abwechselnden Hügeln, Thälern, Häusern, Kirchen und Schlössern haben. Man hat eine dergleichen schwimmende Eismasse gesehen, die 2000 Fufs lang, 400 breit, und an 200 hoch gewesen *). Wenn man annimmt, dafs sich die Schwere des Wassers zur Schwere des Eises wie 1 zu 9 verhalte, so mufs nach bekannten hydrostatischen Gesetzen, die Masse des Eises über dem Wasser zu der unter demselben in dem nemlichen Verhältnifs stehen; wornach man also auf die ungeheure Grösse derselben einen Schlufs machen kann.

Gesetzt, ein Stück Eis mit parallelen Seiten, zeigte ein Zehntheil seines Inhalts über dem Wasser: eine Voraussetzung, welche noch

*) *Forsters Reisen*, I B. S. 70. ff.

sehr mäfsig ist *); so enthält es im Falle, dafs die Länge nur eine Englische Meile, die Breite eine Viertelmeile, und die Höhe über dem Wasser 100 Fufs betragen, 696960000 kubische Fufs solides Eis, über dem Wasser, und viermahl so viel unter demselben; oder zusammen genommen, einen Würfel von 6969600000 Fufs **). Es gibt Eischollen, die an Gröfse den Bergen gleichen, und von solchem Umfange sind, dafs sie bisweilen den Boden des Meeres in einer Tiefe von 60 bis 80 Klaftern berühren, da indefs der obere Theil viele Klafter über der Meeresfläche hervor steht ***).

Dergleichen aufgethürmte Eismassen machen einen unbeschreiblichen Eindruck auf den See.

H 2

*) *Irving in Phipps Reisen* merket an, dafs ein Stück des allerfestesten Eises bis auf $\frac{1}{5}$ im Wasser versunken sey. *Mairan Abhandlung vom Eise*, oder physicalische Erklärung der Entstehung des Eises und der dabey vorkommenden Erscheinungen, a. d. Franz. Er sagt, dafs im süfsen Wasser nur $\frac{1}{4}$ des Eises hervorrage.

**) *Forster*, S. 60.

***) *Olafsens und Povelsens Reise*, I B. S. 275.

fahrer, weil ein solcher Anblick alle Vorstellung übertrifft. Sie treiben allem Anschein nach, nur sehr langsam und fast unmerklich fort; denn da der größte Theil derselben unter Wasser steht, so kann die Gewalt des Windes und der Wellen nur wenig darauf wirken. Strömungen sind vielleicht die Hauptkräfte, wodurch sie in Bewegung gesetzt werden, doch mag die heftigste derselben nie stark genug seyn, sie in 24 Stunden 2 Englische Meilen fortzuführen. Wenn nach *Lade* *) Bemerkung die Beweglichkeit dieser Eismassen so groß seyn soll, daß sie bey stürmischem Wetter dem Laufe des Schiffes so genau folgen, als ob sie in der nehmlichen Spur mit fortgerissen würden, so ist dieß wohl nur von kleinern Eisstücken und Eischollen zu verstehen.

Zu einer andern Zeit erblickte *Forster* eine Eisinsel, die wenigstens eine halbe Meile lang war. Die Wellen brachen sich daran, als an einem unbeweglich stehenden Felsen, und schlugen, ungeachtet sie nicht viel niedriger war, als jene Eismasse, dennoch so hoch hinan, daß

*) Traduction des voyages de *Lade* par *Prevôt*, T. II. p. 30.

der Schaum oft weit hinaus sprüht. Wahrscheinlich friert das Wasser, welches auf diese Weise auf das Eis gejagt wird, daselbst an; woraus sich denn die außerordentliche Anhäufung dieser Eismassen sehr leicht erklären lässt.

Das Meereis ist nicht immer von weißer Farbe, sondern oft, gemeiniglich aber gegen die Oberfläche der See, mit einem schönen Sapphier oder vielmehr Beryllblau gefärbt, welches vermuthlich der Widerschein des Wassers ist. Zwar zeigt sich diese Farbe zuweilen wohl 20 bis 30 Fufs über dem Meere; allein dann rührt sie wahrscheinlich von einigen Meerwassertheilchen her, die bey stürmischem Wetter so hoch auf das Eis geschleudert, und in die Zwischenräume durch den Frost eingeschlossen werden. Oefters konnte *Forster* an grofsen Eisinseeln verschiedene Arten von Weiss unterscheiden, die in Schichten von 6 zu 6 Zoll übereinander lagen. Dieser Umstand beweis't, dafs dergleichen grofse Eismassen zum Theil nach und nach durch den Schnee vergrößert werden; denn da dieser von verschiedener Beschaffenheit, bald klein- bald grofskörnig ist, bald in

leichten federichten Flocken herab fällt, so müssen unfehlbar die besondern Schichten desselben von verschiedener Dichtigkeit seyn, folglich auch eine verschiedene Farbe haben.

Die Gestalten der Eisinseln, die *Forster* sah, waren öfters sonderbar, und wegen des zertrümmerten Ansehns überaus mahlerisch. Unter andern fuhr er einst bey einer Eisinsel von außerordentlicher Gröfse vorbey, welche in der Mitte ein grottenähnliches Loch hatte, das ganz hindurch ging, so dafs das Tageslicht von der entgegengesetzten Seite sichtbar ward. Einige waren wie Kirchthürme gestaltet, andre wie Pyramiden, Obeliskten, Ruinen u. s. w. Er zählte über 105 grofse Eismassen um das Schiff herum. Vom Mastbaume sah man 168, darunter manche eine halbe Meile lang waren. Diefs gab einen grofsen und schauderhaften Anblick; denn es schienen die Trümmer einer zerstörten Welt vor ihnen zu liegen. Zu einer andern Zeit kam er vor einer Eisinsel vorbey, die mit einem entsetzlichen Krachen zusammen fiel. Diese Eismassen umringen oft haufenweise die Schiffe, und setzen ihnen die gröfsten Hinder-

nisse entgegen. Hr. *Forster* bemerkte, daß die Eisflächen immer von aufsen mit kleinen Brocken eines durchlöcherten Eises von schwammiger Substanz umgeben waren, welches durch die stete Bewegung der Wellen schon so weit zerstört war. Darauf folgte ein unabsehbares Gefilde eines festen Eises mit dazwischen stehenden, oder darin eingefrorenen ungeheuern Eismassen, die allerley seltsame Figuren bildeten.

Die Lage dieses Eises ist nach den Jahreszeiten und Meeresgegenden sehr verschieden. Am 10 Dec. 1772 fand man es zwischen dem 50 und 51 Grade der südlichen Breite. — Den 12 Dec. 1773 hingegen, ward das erste Eis im 62 Grade der Breite, und am 27 Jan. 1775 im 62 Grade sichtbar.

Am 24 Febr. desselben Jahres traf Hr. F. an der nehmlichen Stelle, wo er vor zwey Monaten des vielen Eises wegen nicht hatte weiter südwärts kommen können, keine Spur mehr davon.

Unter dem Winde von großen Strecken Treibeises fand dieser Weltumsegler immer eine ungewöhnlich ebene See. Diese Bemerkung machte er auch am 17 Jan. 1773 im 67 Grade

15 Min. südlicher Breite, als das Schiff ins lose Eis kam, da zu gleicher Zeit auf der dem Winde ausgesetzten Seite des Eises hohe Brandungen schlugen, und die Wellen außerordentlich hohl gingen.

Die Grönlandsfahrer nennen das in großen Strecken liegende Treibeis *gepacktes* Eis, weil die Wellen oft die kleineren Stücke über einander anhäufen; das, was bey ihnen *Eisblink* heist, nemlich ein weißer Widerschein am Horizonte, bemerkte Hr. F. so oft er in der Nähe großer Eisfelder kam, ja er konnte nach dieser Erscheinung allemahl versichert seyn, daß man nur wenige Seemeilen vom Eise entfernt war. Gemeiniglich erblickte er eine Menge weißer Sturmvögel (*Porcellaria nivea*) als Vorbothen des Eises.

Große Eismassen erkühlen die Luft stark genug, um den Unterschied fühlbar zu machen. Am 11 Dec. 1772 an einem hellen gelinden Tage, stand das Fahrenheitische Thermometer in freyer Luft auf 41 Grad, ehe Hr. F. eine große Eismasse erreicht hatte. Kaum befand er sich unter dem Winde des Eises, so fiel das

Quecksilber auf $37\frac{1}{2}$ Grad und ungefähr um 5 Uhr Nachmittag, da er das Eis hinter sich zurück gelassen hatte, stieg es wieder auf 41 Grad. Die Eisinsel mochte etwa eine Englische Meile lang und 100 Fufs hoch seyn. Am 13 Dec. Morgens stand das Thermometer auf 32 Grad, indem es die ganze Nacht hindurch geschneyet hatte. Zwischen 7 und 8 Uhr näherte man sich einer Menge Eisinseln, deren einige von erstaunlicher Gröfse waren. Um 8 Uhr zeigte das Thermometer schon $31\frac{1}{2}$ Grad: da sich das Schiff in dem Augenblick unter dem Winde der größten Eismasse befand.

Im Sommer zergeht das Eis allmählich, weil die Temperatur des Wassers, worin es schwimmt, in dieser Jahreszeit um etliche Grade gelinder ist, als der Gefrierpunkt. Schon im frischen Wasser, dessen specifische Schwere sich zur Schwere der Luft, wie 1.000 zu 0.001 oder 0.00025 verhält, worin beyde gleich warm sind, schmilzt das Eis leichter als in der Luft, wegen der schwerern Wassertheilchen, welche das Eis berühren: mithin muß das noch schwerere

Meerwasser, welches sich wie 1.030 zu 1.000 verhält, noch heftiger darauf wirken *).

Indessen erfordern grofse Eismassen lange Zeit und ein sehr warmes Clima, ehe sie ganz aufgelöset werden. Im Atlantischen Meere sind Eisinseln im 40 Grade N. Br. gesehen worden, und in der Meerenge von Belleisle hat ein Reisender, welcher sich mehrere Jahre in Neufundland aufgehalten, ein grofses Eisfeld beobachtet, welches dort auf dem Grunde sitzen geblieben, einen ganzen Sommer hindurch gelegen, und erst im folgenden Jahre ganz geschmolzen war.

Hr. *Forster* war öfters ein Augenzeuge von der Wirkung des Meerwassers auf das Eis. Grofse Eismassen, welche unter dem Wasser allmählich angefressen waren, stürzten mit gewaltigem Krachen ein, und zerfielen in kleine Trümmer, oder schlugen um, und erhielten durch den Verlust eines Theils, einen andern Schwerpunkt.

Das Eis, welches man im 50 bis 67 Grade oder selbst im 71 Grade S. Br. im Meere findet,

*) *Forster* a. a. O. S. 63. f.

muß unstreitig noch weiter in Süden, entweder in der Nähe eines Landes, oder im Meere selbst entstehen; wenigstens muß es jenseits des 71 Grades herkommen. Andere Seefahrer haben ebenfalls, im Frühling und Sommer, in ziemlich geringer südlicher Breite, z. B. im 49 und 52 Grade, Eis angetroffen. In der nördlichen Halbkugel sieht man fast jährlich das Eis herabwärts aus Norden, nach dem gemäßigten Himmelsstriche treiben, so, daß es fast scheint, als wirkten Strömungen oder Anziehungskräfte von jedem Pole nach dem Aequator hin, vermöge welcher jene große Eismassen, in dieser Richtung bewegt werden. Vielleicht kann auch die stärkere Ausdünstung zwischen den Wendekreisen, als eine dabey mitwirkende Ursache angesehen werden, welche macht, daß das nächste Wasser zufließen muß, um den Abgang vom Gleichgewichte zu ersetzen *).

Das Meerwasser gefriert langsamer als das süße, wovon der Grund in der Salzigkeit des erstern liegt; es bedarf daher schon einen gro-

*) Daß. S. 65.

fsen Grad von Kälte, wenn das Meer in gewissen Gegenden zufrieren soll, so dafs, wenn Flüsse und Quellen längst zu festem Eise geworden sind, die See noch immer beschifft werden kann; ja sie widersteht oft der strengsten Kälte.

Das Salz in dem Meerwasser kann das Gefrieren desselben wohl verzögern, nicht aber verhindern. Wenn einige behaupten, dafs das Seewasser gar nicht gefriere, so haben sie die Erfahrung wider sich. Hieher gehören *Cranz*, *Lomonossow* und *Büffon*, welche glauben, dafs das Eis an den Küsten entstehe, oder gar nur von den Flüssen dem Meere zugeführt werde. In den nördlichen Polargegenden lassen sich die Eismassen aus dieser Ursach leichter erklären; was aber die südlichen betrifft, so kennen wir dasjenige Land noch nicht, dessen Küsten einen festen Punkt abgeben, woran sich die grossen Eismassen ansetzen, und dessen Flüsse das flächere Eis in so unbeschreiblicher Menge dem Meere zuführen sollen.

Vorausgesetzt, dafs es gegen Süden wirklich ein festes Land gebe, welches die Entstehung des Eises bewirke; so mufs zuvörderst

seine Lage mit den Küsten Sibiriens erforscht und verglichen werden, ehe man von der Aehnlichkeit der Flüsse desselben mit dem Ob, Jenisea und andern nordischen Gewässern urtheilen kann. Letztere entspringen, so wie alle Sybirische Hauptflüsse, welche sich in das nordische Meer ergießen, im 48 und 50 Grade unter einem gemäßigten Himmelsstriche, wo allerley Erdfrüchte gezogen werden können. Mit ihnen vereinigen sich keine andern Flüsse, als solche, die ebenfalls gelinderen Gegenden entfließen. Ihr Lauf bleibt ziemlich genau in der Richtung von Süden nach dem Pole hin, so wie die Küste von Syberien, die Buchten abgerechnet, von Osten nach Westen liegt. Die kleinern Bäche, welche hoch in Norden entstehen, haben keine eigentlichen Quellen, sondern führen bloß den im Frühlinge geschmolzenen Schnee, und in dem kurzen Sommer etwas Regenwasser. Im Herbst sind sie meistens ganz verschwunden. Auch ist es sehr begreiflich, daß in einem ewig gefrorenen Erdreiche keine Quellen entspringen können.

Gibt es nun ein Land in Süden, so müssen seine Küsten ebenfalls sich von Osten nach Westen zu, jedoch noch südlicher, als die Seefahrer gekommen sind, folglich allenthalben jenseit des 60 und in einigen Stellen über den 71 Grad hinaus erstrecken. Die etwanigen Flüsse müßten aus dem Innern, folglich von Süden nordwärts laufen, um das Meer zu erreichen. Da man nun bereits im 54ten Grade auf der Insel Südgeorgien, mitten im Sommer, eine äußerst strenge Kälte gefunden, indem das ganze Land mit Schnee bedeckt, alle Häfen mit Eisklumpen angefüllt, und keine Spur von Quellen und Flüssen vorhanden war, so läßt sich wohl nicht erwarten, jenseits des 71ten Grades, oder gar um die Pole, Ströme anzutreffen, wo sie doch entstehen müßten, wenn man ihre Existenz annehmen könnte*).

Noch ein Umstand beweiset sehr einleuchtend, dafs, wenigstens unter demjenigen Himmelsstriche, welcher noch Vegetabilien hervorbringt, kein Südland zu suchen sey. Alle nörd-

*) Forster a. a. O.

liche Meere werfen eine so beträchtliche Menge Holz an die Gestade von Nova Zembla, Spitzbergen, Grönland u. s. w., daß diejenigen, welche dort überwintern müssen, sich mit Brennholz hinlänglich versehen können, da doch bekanntlich kein Baum auf allen diesen Küsten wächst; in dem südlichen Meere aber findet man kein Treibholz *).

Nach dem Grundsatz des *Büffon*, ist das Gefrieren des Meeres fern von den Küsten ganz unmöglich und ohne Beyspiel. Er glaubt daher, daß das Meer zwischen Nova Zembla und Spitzbergen unter dem 79ten Grad N. Br. wegen seiner zu grofsen Ausdehnung, niemals gefriere, und daß man also unter dem Pole selbst eine offene See gewärtigen müsse. Das einzige Factum, das seiner Behauptung entgegen stehe, meint er, sey das schwarze Meer, welches aber nicht breit, und wegen der vielen von Norden her einsrömenden Flüsse nicht salzig sey.

Erfahrungen dieser Art gibt es indessen nicht blofs bey dem schwarzen, sondern sie finden

*) Dasselbr.

auch bey andern Meeren Statt. Die Ostsee ist öfters ganz mit Eis bedeckt gewesen. Im Jahre 1333 konnte man von Lübeck nach Preussen und Dänemark auf dem Eise reisen, wofür auch auf demselben hin und wieder Herbergen errichtet waren. Eben dasselbe gilt von den Jahren 1399 und 1423. Sechs Jahre nachher, so wie auch 1459, war die Ostsee wieder überall mit dem festesten Eise so bedeckt, daß nicht nur ähnliche Reisen aus Preussen nach Hollstein, sondern auch aus Mecklenburg nach Dänemark angestellt wurden *). Bey dem starken Froste im Jahr 1709 hatte das Eis die Ostsee an den Küsten Preussens so weit belegt, daß man von dem höchsten der auf derselben befindlichen Thürme, das Ende davon nicht abzusehen vermochte **), welches auch bey der 1740 eingefal-

*) *A. Buchholzer* in *Chronologia*, Francof. 1634. p. 372.
C. Schütz *Historia rerum prussicarum* Lips. 1599.
 p. 114. 281.

**) *J. Arndt* Erörterung der Frage: wie viele Meilen die Ostsee sowohl von den Mecklenburgischen, als Preussischen Ufern, nach der Mitte zu, im J. 1709 mit festem Eise belegt gewesen? in den Königsb. wöchentl.

gefallenen strengen Kälte, die jene noch um einige Grade übertraf, ohne Zweifel geschehen seyn wird, obgleich keine Wahrnehmungen davon vorhanden sind. Noch einige andere hieher gehörige Fakta, finden wir bey Hrn. *Forster* *) aufgezeichnet. Im J. 860 war das mittelländische Meer so sehr gefroren, dafs man mit Wagen und Pferden über das Jonische Meer nach Venedig kommen konnte **). Im J. 1234 trat dieser Fall abermahls ein, so dafs die Venetianischen Kaufleute ihre Waaren über das gefrorne mittelländische Meer, wohin sie wollten, verführen konnten.

Dem *Saemund Frode* zu Folge ***)) war 1408 selbst die grofse Nordsee zwischen Dännemark und Schweden gefroren; und die Wölfe liefen übers Eis, aus einem Königreiche in das andere.

wöchentl. Nachrichten von 1741, N. 43. 44. Vom J. 1551 meldet *A. Aurifaber* in seinem Berichte vom Bernstein ein Gleiches.

*) a. a. O. S. 71. 72.

**) *Hermannus contractus*. ap. Pistor. script. Tom. II. P. 236.

***)) *Saemund Frode* apud *Thormond*. *Torfaeum* etc.

Bey diesem letztern Meere kann nun augenscheinlich nicht das Wasser der darein sich ergießenden Flüsse, als die Ursache des Eises angesehen werden, indem alle diese Ströme, im Verhältniß mit dem grofsen Ocean nur überaus klein und unbeträchtlich sind, womit auch *Wilkins* halostatische Versuche übereinstimmen, nach welchen die Nordsee, selbst im Hafen von Landskrona, dicht am Lande sehr salzig ist *). Das nordische Eismeer gefriert, wie bekannt, in beträchtlichem Abstände von den Küsten **). Im Winter des Jahrs 1631, als *James* auf Charletons-Eiland überwinterte, gefror die ganze Hudsons-Bay. Hieraus erhellet, daß die Breite eines Meeres, dessen Gefrierung nicht hindere; und es ist schon hierdurch entschieden, daß das Meerwasser in Eis verwandelt werden könne, ohne daß es nöthig sey, dazu das Wasser der Flüsse zu Hülfe zu nehmen.

Ob aber das aus dem Meerwasser entstandene Eis Salztheile enthalte, scheint nicht so

*) Schwedische Abhandl. 33 B. S. 66.

**) Samml. Russisch. Geschichten, 3 B. S. 41.

ganz ausgemacht. Die Schwierigkeit bey Beantwortung dieser Frage vergrößert sich dadurch, daß *Nairne* *) und *Higgins* **) Versuche, die sie 1776 in dieser Absicht anstellten, einander fast in jedem erheblichen Puncte widersprechen. *Nairne* erhielt aus dem Meerwasser ein sehr hartes, $3\frac{1}{2}$ Zoll langes und 2 Zoll dickes Eisstück, welches er in frischem Wasser abwaschen, und die außerhalb daran hängenden Theile des Meerwassers davon absondern liefs, ohne dadurch in seiner inneren Textur die mindeste Veränderung zu veranlassen. Das Wasser, so er erhielt, als er das Eis zergehen lassen, war rein und süß, specifisch leichter, als ein Gemisch von Schnee- und Regenwasser, und dem destillirten in Ansehung der Schwere am nächsten. Das übriggebliebene Meerwasser, oder die Sole, war specifisch schwerer geworden, als anderes Meerwasser. *Higgins* bekam aus dem Meerwasser nur dünne Blättchen vom Eise,

I 2

*) Philosoph. transact. T. 66.

**) *Barrington's second supplement to the Probability of Reaching the Nordpole*, p. 121 — 142.

die sich schwach an einander hingen. Er nahm sie sogleich aus dem Gefäße, worin er das Meerwasser dem Frost aussetzte, und fuhr damit so lange fort, bis die übrig gebliebene Sole anfang, Krystallen von Kochsalz anzuschiefen. Diese Erfahrung bestätigt also seinen Endzweck nicht. Statt die dünnen kaum geronnenen Blätter so übereilt heraus zu ziehn, hätte er bis zu ihrer völligen Gefrierung warten müssen, da er dann unstreitig, wie *Nairne*, hartes, und von Salztheilen befreytes Eis erhalten haben würde. In einem andern Gefäße blieb zwar zuletzt dickeres und festeres Eis; allein nachdem er die Sole schon so stark konzentriert hatte, war es kein Wunder, wenn das Eis zuletzt mit Salztheilchen durchdrungen werden mußte *).

Adanson **) erwähnt einer merkwürdigen Thatsache, welche sich hierauf bezieht. Er hatte an zwey Stellen, im Meere eine Flasche mit sehr salzigem Seewasser angefüllt, und beyde nach Frankreich gebracht, in der Absicht,

*) *Forster* a. a. O.

**) *Reisen*, S. 282.

seinen Salzgehalt näher zu untersuchen. Auf dem Wege von Brest nach Paris zersprangen beyde Flaschen im Winter, und das Eis darin zerging in ganz süßes Wasser. Hier war nun die flüssige Sole mit den Salztheilchen des Meerwassers abgelaufen, und das reine Eis zurückgeblieben.

Cranz *) behauptet, daß die flachen Stücke, woraus die Eisfelder im Meere bestehen, Salzwasser seyen. Das Eis, womit' das Schiff, auf dem Hr. *Forster* sich befand, versorgt wurde, war von allerley Art, Theils flach, Theils in Klumpen: allein es lieferte jedes Mahl reines, frisches Wasser. Er folgert daraus, daß sich entweder von einer Halbkugel auf die andere nicht schliessen lasse: wozu indessen kein Grund vorhanden ist; oder daß *Cranz* sich geirrt haben müsse. Vielleicht aber stellte letzterer seine Beobachtung an dergleichen schwammigem Eise an, welches, wie oben angemerkt worden, wirklich sehr viel Salztheile, so ihm außer-

*) Geschichte von Grönland, S. 31.

die sich schwach an einander hingen. Er nahm sie sogleich aus dem Gefäße, worin er das Meerwasser dem Frost aussetzte, und fuhr damit so lange fort, bis die übrig gebliebene Sole anfang, Krystallen von Kochsalz anzuschiefen. Diese Erfahrung bestätigt also seinen Endzweck nicht. Statt die dünnen kaum geronnenen Blätter so übereilt heraus zu ziehn, hätte er bis zu ihrer völligen Gefrierung warten müssen, da er dann unstreitig, wie *Nairne*, hartes, und von Salztheilen befreytes Eis erhalten haben würde. In einem andern Gefäße blieb zwar zuletzt dickeres und festeres Eis; allein nachdem er die Sole schon so stark koncentrirt hatte, war es kein Wunder, wenn das Eis zuletzt mit Salztheilchen durchdrungen werden mußte *).

Adanson **) erwähnt einer merkwürdigen Thatsache, welche sich hierauf bezieht. Er hatte an zwey Stellen, im Meere eine Flasche mit sehr salzigem Seewasser angefüllt, und beyde nach Frankreich gebracht, in der Absicht,

*) *Forster* a. a. O.

**) *Reisen*, S. 282.

seinen Salzgehalt⁷ näher zu untersuchen. Auf dem Wege von Brest nach Paris zersprangen beyde Flaschen im Winter, und das Eis darin zerging in ganz süßes Wasser. Hier war nun die flüssige Sole mit den Salztheilchen des Meerwassers abgelaufen, und das reine Eis zurückgeblieben.

Cranz *) behauptet, daß die flachen Stücke, woraus die Eisfelder im Meere bestehen, Salzwasser seyen. Das Eis, womit' das Schiff, auf dem Hr. *Forster* sich befand, versorgt wurde, war von allerley Art, Theils flach, Theils in Klumpen: allein es lieferte jedes Mahl reines, frisches Wasser. Er folgert daraus, daß sich entweder von einer Halbkugel auf die andere nicht schliessen lasse: wozu indessen kein Grund vorhanden ist; oder daß *Cranz* sich geirrt haben müsse. Vielleicht aber stellte letzterer seine Beobachtung an dergleichen schwammigem Eise an, welches, wie oben angemerkt worden, wirklich sehr viel Salztheile, so ihm äußer-

*) Geschichte von Grönland, S. 31.

halb anhängen, in seinen Höhlungen eingeschlossen hält *).

Man hat der Entstehung des Eises im Meere noch andere Einwürfe entgegen gesetzt. Der erste betrifft die ungeheure Gröfse der Eismassen im Oceane selbst, oder, wie *Higgins* sich ausdrückt, in dem Tiefsten aller bekannten Gewässer, welchem er eine gelindere Temperatur gibt, als zum Gefrieren erforderlich ist. Hr. *Forsters* Beobachtungen haben bewiesen, daß zur Zeit der Sommermonathe in den südlichen Breiten von 55, 52 und 64 Gr. der Unterschied zwischen der Wärme an der Oberfläche und in der Tiefe des Meeres nie über 4 Grad betrug; so wie die Lufttemperatur von jenem in der Tiefe von 100 Klaftern, kaum 5 Grade verschieden war. Ueber 71 Grad S. Br. hinaus, muß natürlicher Weise die Kälte noch gröfser, und, zumahl im Winter heftig genug seyn, das Wasser der See bis zum 28 Grad zu erkalten, welches der Gefrierpunct für dieses Wasser ist. Der Frost hält dort sechs bis acht Monathe mit

*) *Forster* a. a. O. S. 67.

ununterbrochener Heftigkeit an; dafs also zur Gefrierung grofser Eismassen Zeit genug vorhanden ist. Doch gibt es auch mehrere Entstehungsarten dieser Eisklumpen. Gesetzt auch, das Eis, welches bey stillem Wetter entsteht, könnte nicht über 12 Schuh dick werden; so zerbricht der Sturm hernach dergleichen Eisfelder, deren eins, nach *Cranz* Bericht, 150 Deutsche Meilen lang, und 60 breit seyn kann. Die Stücke wägen eins das andere nieder, werden über einander geworfen, gefrieren bald wieder zusammen, und thürmen sich zuletzt in Meilen lange Massen von 20 bis 60 Klaftern im Durchmesser hinan. *Mertens* *) sagt, in seiner Beschreibung von Spitzbergen, dafs der Zusammenstoß der Eischollen ein so starkes Getöse verursache, dafs man einander davor kaum sprechen höre. Er fügt hinzu, dafs die Eisberge aus solchen Stücken bestehen, die über einander geworfen sind. Augenscheinliche Kennzeichen einer ähnlichen Entstehung, nemlich Schichten, deren jede mehrere Schuh dick

I 4

*) Voyage au Nord, Tom. II. p. 64.

war, fand Hr. *Forster* in den Jahren 1772 und 1773 an vielen Eismassen. Was ein anderer Reisender, über 100 deutsche Meilen weit von den Sybirischen Küsten, von dem Eise des nordischen Weltmeers bemerkt, begünstigt ebenfalls diese Hypothese. Er fand nemlich die hohen Massen nicht dicht am Lande, unter den Klippen der Küste angesetzt, sondern er erblickte sie erst weit in der See. Der Schnee, welcher oft viele Ellen tief fällt, und vom Regen aufgethaut, von neuem gefriert, und immer fester wird, trägt auch viel dazu bey, die Eisberge endlich zu einer unglaublichen Höhe zu bringen *).

Ein anderer Einwurf gegen das Gefrieren des Wassers im Meere, wird von der Undurchsichtigkeit des Eises hergenommen, welches *Higgins* aus dem Seewasser erhielt; dahingegen die größten Eismassen meisten Theils hell, wie Crystall und von schöner blauer Farbe sind, die vom Widerschein des Wassers herrührt. So scheinbar dieses Argument auch ist, so wenig

*) *Forster a. a. O. S. 80. 81.*

kann es doch bey denjenigen von Gewicht seyn, welchen die Wirkungen einer heftigen und anhaltenden Kälte bekannt sind. Wenn der Frost mit Schneegestöber eintritt, pflegt es gemeinlich ein undurchsichtiges Eis auf den Seen und Flüssen zu geben, das vor der völligen Verhärtung fast wie ein weißer Teig ausfieht. Im Frühlinge kann nasse Witterung oder Thauwetter, worauf wiederum kalte Nächte folgen, die Farbe und Consistenz des Eises dergestalt ändern, daß es durchsichtig wird, wie ungefärbter Crystall *).

Büffon besonders behauptet noch wider die Entstehung des Eises im Meere, daß das Land wenigstens als ein Ruhepunkt, woselbst das Eis sich ansetzen könne, unentbehrlich sey. In *Nairne's* Versuchen entstand gleichwohl das Eis an der Oberfläche des Meerwassers, und schloß seine Crystallen unterwärts an. Unstreitig entsteht das Eis da zuerst, wo die Kälte am stärksten ist. Weil nun die Luft zuerst auf die Oberfläche des Meeres wirkt; so muß sich das Eis

I 5

*) Dasselbst S. 81. 82.

von oben nach unten zu formiren, das Wasser immer tiefer hinab erkälten, und eines stärkern Grades der Gefrierung fähig machen. Es ist voraus zu setzen, daß die Gefrierung alle Mahl bey stillem Wetter geschieht, welches letztere in den hohen südlichen Breiten, Hrn. *Forsters* Erfahrung zu Folge, nicht ungewöhnlich ist. Vielleicht liefse sich mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die ganze Gegend des Südpols bis zum 80 Gr. der Br. ganze Zeitalter hindurch mit einer einzigen unzertheilten Eischolle bedeckt bleibe. Der Rand dieser ungeheuern an einander hangenden Eismasse, wäre alsdenn allein einigem Wechsel unterworfen, indem sie während des Winters durch den frischen Ansatz im Umfange zunähme, bey Rückkehr der gelinderen Jahreszeit aber wieder von Winden beschädigt würde, und ihre abgerissenen Bruchstücke den Strömungen des Meers, die sie nordwärts führen, Preis geben müsse. Wie leicht können nicht grofse Eisfelder im Wasser, zwischen welchen das Meer mit unzähligen kleinen Eischollen besäet ist, und wo der Wind keine Gewalt hat, hohe Wellen zu

erregen, bey wieder eintretendem Winter in eins zusammen frieren, ohne daß man im geringsten nöthig hat, ihnen einen festen Punct, ein Land zu geben, an welches sie sich ansetzen können? Selbst die Alten haben hievon etwas gewußt. Bey ihnen hieß das nordische Eismeer die *gefrorne, todte See*; das *träge, unbewegliche Meer*; die *geronnene See*. Was diese Benennungen desto treffender macht, ist die Bemerkung, daß der Frost in den Nordländern bisweilen so strenge anfängt, daß alle Gewässer schleunig zu einer Art Teiges oder Breyes gerinnen und mit einem Mahle gefrieren. In der Gegend vom Südpol thut die Kälte wahrscheinlich dieselbe Wirkung; da ohnedieß jene Halbkugel in gleichen Graden der Breite, wie bekannt, kälter ist, als die nördliche *).

Büffon verwirft die letztere Behauptung als ungegründet, und glaubt, die Seefahrer hätten das Südland aus keinem andern Grunde für kälter, als die Gegenden um den Nordpol ausgegeben, als weil sie dort das Eis weiter vom Pole ab angetroffen. Ein Umstand, der vielleicht

*) *Forster* a. a. O. S. 82 — 84.

seine besonderen Ursachen haben könne. Vergleicht man aber die Wetterbeobachtungen in den südlichen Gegenden mit denjenigen, welche in den nördlichen unter gleicher Höhe angestellt worden, so ergibt sich, daß die Wärme in der südlichen Halbkugel wirklich weit geringer ist, als unter gleichen Gegenden in der nördlichen. Die im Sommer mit beständigem Schnee und Eise bis an die Seeküste bedeckten Berge des Feuerlandes, Staatenlandes, der Insel Südgeorgien, und des Sandwichlandes, zwischen dem 54 und 59 Gr. S. Br. geben davon fernerer Beweis, und lassen über diese Sache keinen Zweifel übrig *).

Lächerlich ist übrigens das Vorgeben derer, die behaupten, daß das Treibeis Feuer fange, und als Holz gebraucht werden könne. Man hat nemlich bisweilen aus dem Eise helle Flammen in der Ferne hervorkommen sehen, und fiel nicht darauf, daß sie aus dem durch starke Reibung zwischen dem Eise in Brand gerathenen Treibholze entstehen könne **).

*) Dasselbst, S. 84. 85.

**) Olafsens Reise, I B. S. 278.

Wellen des Meeres.

Das Wasser hat ein in seiner Flüssigkeit liegendes Bestreben, von den höheren Stellen zu den tieferen hinab zu sinken. So bald es diese erreicht hat, bleibt es daselbst ruhig, und ohne alle Bewegung, und seine Fläche erscheint so glatt und eben, wie ein Spiegel. In Holland sagt man alsdann im Sprichwort vom Meere: es sey so glatt, daß man darauf schreiben könne.

Das Meer ist aber niemahls in völliger Ruhe, sondern dieselbe wird auf mancherley Art gestört, woraus verschiedene Arten von Bewegungen seines Wassers entstehen. Die erste Gattung derselben sind die *Wellen* oder *Wogen*. Man findet sie überall, und sie sind die Wirkung der Luft. Wenn diese in Bewegung gesetzt wird, und auf einen Theil der Wasseroberfläche stößt, so wird es aus seinem wagerechten Stand gebracht. Derjenige Theil, welcher den Stoß erhält, muß sich über den zunächst fol-

genden erheben, der dadurch niedergedrückt wird, und so entsteht eine Erhöhung, welche, vermöge ihrer eigenen Schwere, gleich niederfällt, und eine andere über die Oberfläche zu steigen zwingt. Durch solche beständige Aufhebung des Gleichgewichts, und durch das Bestreben, es wieder herzustellen, entsteht die Bewegung, die man *Wellen* nennt, deren Gröfse nach der Kraft des Windes und andern Umständen veränderlich ist. Wenn sich ein schwacher Wind erhebt, fängt das Wasser an, in eine kreisförmige Bewegung zu gerathen, welche sich in der Folge, wenn er zunimmt, in einen ordentlichen Wellenschlag verwandelt. Eine einfache Meereswelle ist höchstens 6 Fufs hoch; wenn sich aber noch mehrere zusammen vereinigen, übersteigen sie diese Höhe bey weitem. Hier entsteht oftmahls das, was man *Wasserwände* *) nennt; eine der unangenehmsten Erscheinungen für die Schiffer, welche besonders an der Küste von Senegall häufig sind. Sie bestehen nemlich aus vielen über einander ge-

*) Les Barres.

schobenen Wellen, die, indem sie über eine Untiefe getrieben werden, sich stark ausbreiten, und wie eine über dem Wasser erhabene Mauer gehen, und mehrere Fuß in der Höhe schweben, endlich zerreißen und in sich hineinstürzen, da sie denn oft die ihnen nah gekommenen Schiffe bedecken, und kleinere Fahrzeuge ganz versenken *).

Die Beschaffenheit der Wellen ist nicht in allen Meeren einerley. Die Wellen in der Ostsee erheben sich nicht so hoch, als in der Nordsee; sie fallen kürzer, und folgen geschwinder auf einander. Ihr Brausen ist daher bey stillem Wetter viel schwächer als in andern Meeren. Man will bemerkt haben, dafs, besonders wenn sie an den Strand von Preussen anschlagen, ein stärkerer Schaum und gleichsam eine Gährung entstehe, die an den Küsten anderer daran liegender Länder nicht auf gleiche Weise erfolge **).

*) *Adansons Reise*, S. 26. 27.

**) *Pisansky Bemerkungen über die Ostsee*, insonderheit an den Küsten von Preussen, Königsberg 1782. in 8.

In dem Biscaischen Meerbusen, und auf dem Ocean zwischen Europa und Amerika sind die Wellen überaus lang und breit. Nach dem Zeugniß des *Marsilli*, soll auf dem mittelländischen Meere die senkrechte Höhe derselben nie über 8 Fufs, vom Spiegel des Meeres an gerechnet, seyn, und diese ist wahrscheinlich auch die gewöhnlichste und grösste Höhe, wenn das Meer nicht durch Stürme in heftige Bewegung gesetzt wird.

Die Bewegung, welche die Wellen verursachen, erstreckt sich nicht weit in die Tiefe. Die Taucher berichten, dafs man in einer Tiefe von 15 Fufs keine Spur davon bemerke, wenn auch der Wind die Wasserfläche noch so hoch hebt; und die erfahrensten Seefahrer versichern, dafs die Bewegung eines nicht unruhigen Meeres, 4 Faden unter dem Spiegel des Wassers sehr geringe sey. Diefs wissen die Ostindischen Perlenfischer sehr wohl, die sich nicht scheuen, hinein zu gehen, wenn kein Schiff auszulaufen wagt. Dafs langwierige und heftige Stürme hiebey eine Aenderung machen müssen, ist sehr begreiflich; denn zu dieser Zeit pflegt das
Wasser

Wasser, wenn es nicht sehr tief ist, im Grunde etwas unruhig und trübe zu werden.

Die Wellen des Indischen Meeres, bis an das Vorgebirge der guten Hoffnung, bewegen sich in verschiedenen Richtungen. Diesseit desselben folgen sie mehr in einem geraden Strich auf einander, und sind beynahe gleichlaufend, so daß nur eine Welle auf einmahl das Schiff trifft, und diese ist so groß, daß man das Ende davon kaum absehen kann. In jenem Meere gibt es, vorzüglich zu gewissen Zeiten, oft mehrere Arten kurzer Wellen, die in entgegen gesetzter Richtung wider einander stoßen, und sich durchkreuzen *).

Nicht sowohl das Anschlagen der Wogen gegen die Küsten, als vielmehr den vom Ufer zurück prallenden Wellenschlag, welcher dem aus dem Meere im Anzuge begriffenen entgegen geht, nennen die Seefahrer *Brandungen*; wo es denn bey Schiffbrüchen besonders schwer hält, ans Land zu schwimmen, weil hier keine Geschicklichkeit hilft, auch kein Both etwas

*) *Gentil* a. a. O. S. 259. 260.

dagegen vermag. Nie wird man der Gewalt der Wellen, die über den Schwimmenden zusammen schlagen, unter solchen Umständen entgehen können. Indessen haben doch die Bewohner verschiedener Gegenden ihren Uebungen im Schwimmen und Schiffen es zu verdanken, daß sie mit ihren kleinen Bothen nahe ans Ufer kommen. Aehnliche Erfahrungen hatte *Cook* auf seinen Seereisen häufig gehabt, wo sich die Wilden freywillig, gleichsam zum Scherz, in diese Brandungen Theils allein, Theils mit ihren Bothen gewagt, und glücklich durch sie hindurch gebrochen sind.

Sturmwinde äußern auf das Meer öfters eine erstaunliche Wirkung. Sie erregen Berge von über einander gethürmten schäumenden Wellen, und man vernimmt das Brausen oft in der Nacht eine Meile weit vom Ufer.

Auf dem mittelländischen Meere brechen sich die Wellen, bey gewöhnlichen Stürmen, außerordentlich. Es erhebt sich nemlich, bey den Mittagswinden, die hier die größten Stürme erzeugen, die Wasserfläche in Form kleiner Kügelchen, die sich gegen einen Ort sehr

schnell, und mit starkem Geräusche bewegen, in ihrem Zuge aber immer gröfser und gleichsam zu Bergen werden. Wenn ein solcher Wasserberg eine gewisse Gröfse erreicht hat, bildet er vorwärts einen Bogen, spaltet noch tiefer seinen vorher schon zackigen Gipfel, und fällt mit einem erschrecklichen Krachen wie ein Gewölbe zusammen. Hierdurch löset sich ein Schaum auf, mit dichtem, sowohl gerade aufsteigenden Gewölke, als auch gegen den Ort, wohin der Wind weht, mit davon ziehenden Regen von zerstäubtem Wasser. Viele solcher Wasserberge, die Theils vor sich hin niederfallen, Theils sich an den Küsten und hervorstehenden Klippen zerschlagen, machen einen dicken Nebel, der das nah gelegene Land befeuchtet. In dem Meere von Spitzbergen wird zur Zeit der Stürme ein Staubregen dieser Art sogleich in Schnee verwandelt *).

Büffon merkt von den Orcadischen Inseln an, dafs das Wasser bey starkem Stürme auf 200 Fufs hoch an die steilen Felsenwände getrie-

K 2

*) *Popowitsch* a. a. O.

ben werde. Dieß ist nun wohl von einzelnen Wassertropfen zu verstehen, wie auch *Linné* bey der Festung Carlstein wahrgenommen hat.

Stürme sind in den Meerengen, an allen hervorragenden Küsten, an den Vorgebirgen und Landspitzen am häufigsten. Außerdem ist ein Meer denselben mehr bloß gestellt, als das andere. Das Indische, Japanische Meer, die Magellanische Meerenge, nebst demjenigen, welches die Afrikanischen Gestade, bis über die Canarischen Inseln, und auf der andern Seite bis an das Land Natal umgibt; das rothe, atlantische Meer sind den Stürmen sehr ausgesetzt: besonders aber ist die Gegend um das Vorgebirge der guten Hoffnung, der Schauplatz häufiger Stürme, und außerdem wegen einer sonderbaren Wolke berüchtigt, wovon jene Stürme öfters erzeugt werden. Diese Wolke erscheint anfänglich in Gestalt eines kleinen runden Flecks, der von den Schiffen mit dem Nahmen Ochsenauge belegt wird, und sich in der Folge ausbreitet. Sie zieht sich hierauf ganz langsam und ohne merkliche Bewegung in der Luft zusammen, und aus ihr bricht sodann plötzlich ein Ungewitter

hervor, das einen Sturm erregt, welcher alle Schiffe, besonders die mit aufgespannten Segeln, in den Abgrund des Meeres treibt. Auf dem Lande Natal fährt aus einer solchen Wolke ein entsetzlicher Wind, von gleicher Gewalt und Wirkung, hervor. Im Meere zwischen Afrika und Amerika, besonders unter dem Aequator, und in den benachbarten Gegenden erheben sich oft dergleichen Ungewitter. An der Guineischen Küste pflegen solche Stürme in einem Tage wohl drey Mahl zu wüthen. Sie werden gerade so wie am Vorgebirge der guten Hoffnung erzeugt und angekündigt.

Schon in den ältesten Zeiten fiel man auf den Gedanken, die Wogen des beunruhigten Meeres, und zwar durch Oehl, welches man auf dasselbe ausgoß, zu besänftigen. *Plinius* redet bereits davon, und in den folgenden Zeiten bediente sich der Aberglaube dazu besonders des geweihten Oehls *).

Weil man auf einem Teiche Versuche anstellte, und sah, daß das Oehl eine Zeitlang

K 3

*) *Mösers patriotische Phantasien*, III Th. S. 168.

auf der Oberfläche stand, sich ausbreitete, und durch seine Zähigkeit eine, eine kurze Zeit dauernde, Ebene auf dem ohnehin ruhigen Wasser verursachte; so machte man hievon ein grosses Aufheben, und währte, dafs es auf das Wasser des Meeres ebenfalls anwendbar wäre. Die Sache ist von Hrn. *Meister* *) gründlich beurtheilt worden. Auch *Linné* will von *Gronov* vernommen haben, dafs die Holländischen Grönlandsfahrer, wenn sie auf den Wallfischfang ausgehen, alle Mahl ein Paar Fässer Oehl mitnehmen, welche sie über dem Meere ausleeren, wenn die Wellen anfangen zu mächtig zu werden **).

Franklin führt für diese so wunderbare Kraft des Oehls zu Stillung der tobenden Meereswellen Zeugnisse an, und gibt sie für eine unter den Schiffsleuten bekannte Sache aus. Er stellte selbst Versuche an, die aber schlecht ausfielen. Entständen die Wellen an dem Orte, wo sich

*) Zugabe zu den Götting. Anzeigen von 1777. 12 St. S. 177. vergl. mit den Götting. Anzeigen, 1778. 142 St.

**) Reise durch Westgothland, S. 304.

das Schiff befindet, so liesse sich eine solche Wirkung des Oehls wohl noch als möglich denken: sie wird aber sehr unwahrscheinlich, so bald es gewifs ist, dafs sie von andern Gegenden her getrieben werden. Alle Seefahrer wissen es, dafs die Wellen oft viele Tage vorher gehen, ehe stürmisches Wetter eintritt, und noch viele Tage fort dauern, nachdem sich der Wind gelegt hat. Es ist also nicht abzusehen, wie eine überaus dünne Oehldecke, welche sich über einen verhältnifsmäfsig kleinen Strich verbreitet, die ankommenden Wellen eines toben-
den Meeres stillen und besänftigen könne *).

Die Seefahrer haben gewisse Merkmahe, woraus sie die Annäherung eines Sturms vermuthen; hieher gehört unter andern der bekannte Ungewittervogel, welcher ihn ganze sechs Stunden vorher verkündigt **).

So furchtbar indessen dem Seemanne die stürmischen Fluthen des Meeres sind, so unan-

K 4

*) Philos. transact. 1773.

**) *Dampiers Reisen*, III Th. 1707 in 8. S. 124.
Schwed. Abhandl. 7 B. S. 93.

genehm sind für ihn die Stellen im Ocean, wo eine immerwährende Windstille herrscht. Ein Strich dieser Art befindet sich im Atlantischen Meere zwischen dem 4 und 10 Gr. N. B. und dem 20 und 30 W. L. Hier ist eine beständige mit Regen, Donner und Blitz verbundene Windstille, weshalb diese Strecke im Meere *Regensee*, *Donnersee*, *Ungewittersee*, genannt wird. Wehe dem Schiffe, das unglücklicher Weise hieher geräth! Schon *Columbus* erfuhr alles Ungemach auf diesem Meere, als er, auf seiner dritten Reise dahin verschlagen ward. Er kam in acht Tagen nicht von der Stelle, und obschon der Himmel bis auf einen Tag beständig mit Wolken bedeckt war; so erduldet er doch die größte Hitze, so daß das Pech am Schiffe zer-rann. Ueberhaupt fallen Windstillen mit Regen begleitet, auf den Grenzen vor, wo das Gebieth und Revier eines Windes aufhört, und ein anderes anfängt *).

*) *Forster a. a. O. S. 109.*

Bewegung des Meeres von Osten nach Westen.

Die Bewegung des Meerwassers von Osten nach Westen, ist eine von den Ursachen, welche bewirken, daß die Seefahrer von den Moluckischen Inseln zu dem Vorgebirge der guten Hoffnung, und aus Europa nach Amerika weit bequemer und in kürzerer Zeit segeln, als zurück.

Diese, den Naturforschern längst bekannte Bewegung, ist zwischen den Wendekreisen am stärksten, auf dem offenen Meere aber am regelmäßigsten, wiewohl sie hier ungleich weniger verspürt wird, als an den Küsten und in den Meerengen. Aber auch außer den Wendezirkeln findet man Merkmale von diesem Strome des Meeres von Morgen gegen Abend. So ist er auf dem mittelländischen Meere sehr merklich, und der Grund, daß man viel geschwin- der von Syrien und Palästina nach Italien, als zurück, segelt. *Herbinus* *) bezeugt eben das- selbe von der Ostsee. In der Magellanischen

K 5

*) In Tr. de Cataractis. Lib. I. Cap. II. §. 5.

Meerenge äußert dieser Strom eine so heftige Wirkung, daß man seinen ausgezeichneten Zug noch eine geraume Zeit im offenen Meere gewahr wird; und dieser Umstand soll auch dem *Magellan* Anlaß gegeben haben, zu vermuthen, daß sie zwey Meere mit einander verbinden müsse. *Varenius* gedenkt als einer bekannten Sache, daß das Atlantische Meer beständig gegen die Küsten von Amerika ströme, und daß dagegen das stille Meer von diesem Theile abflösse, welches am Vorgebirge der Ströme zwischen Panama und Lima *) sehr sichtbar sey.

Büffon sieht diese Bewegung als eine nothwendige Folge der Ebbe und Fluth an: so viel ist auch gewiß, daß dieser Strom im neuen und vollen Monde jederzeit heftiger ist, als in den Vierteln. Wenn man erwägt, daß der Mond in einem Zeitraume von 24 Stunden von Osten nach Westen läuft; daß immer ein anderer gegen Westen belegener Punct der Wasserfläche unter dem Monde zu stehen kommt, und folglich die Erhöhung des Wassers in dieser Richtung geschehen muß; daß der Ablauf des Was-

*) Cabo des Corrientes.

sers nach jener Seite vor sich gehe, wo es abnimmt und niedriger wird; so scheint es allerdings, daß man auf die Ebbe und Fluth hiebey etwas rechnen müsse.

Der Hauptgrund liegt indessen wohl in der Bewegung der Erde um ihre Achse, welche von Westen nach Osten geht. Diese Bewegung ist eigentlich ein stufenweises und periodisch erfolgendes Zögern und Verweilen des Wassers in Vergleich gegen die schnelle, aber gleichfalls periodische und stufenweise Bewegung der Erdkugel *). Das Wasser, als ein flüssiger Körper, ist von geringerer Schwere, als der feste Theil der Erde, und da es mit diesem sonst durch nichts, als diese Schwere verbunden ist; so bleibt es in dem Schwunge zurück und scheint gegen Westen zu laufen.

Die Erde hat bekanntlich eine doppelte Bewegung; die erste ist ihr jährlicher Umlauf um die Sonne, von Westen nach Osten; und eine um ihre Achse. Weil nun die Erde beym Fortrücken auf ihrer Bahn in einer spiralschrägen Richtung vom Aequator an, nach und nach

*) *Gatterers Abriss*, S. 57.

nordwärts und dann südwärts den Einfluß der Sonne empfängt; so entsteht hieraus eine Modification der Ostbewegung nach Norden und nach Süden.

Bey diesen Bewegungen der Erde geräth nun zwar die ganze Masse des Meerwassers ebenfalls in Bewegung: aber die einzelnen Wasserschichten haben eine ungleiche Geschwindigkeit, die sich nach den verschiedenen Graden ihrer eigenthümlichen Schwere richtet, so daß zu einerley Zeit das obere Wasser mehr oder weniger westwärts, und das untere mehr oder weniger ostwärts, und umgekehrt, sich bewegen kann *).

Daß auch der immerwährende Ostwind, welcher vornehmlich seine Wirkung zwischen den Wendekreisen äußert, zu dieser Bewegung beytrage, ist unstreitig. *Dampier* bezeugt aus mehreren Wahrnehmungen der Seefahrer, daß überall, wo ordentliche Winde herrschen, die Ströme deren Zuge in ihrer Richtung folgen.

Sowohl in der Meerenge der Philippinischen oder Manilischen Inseln, und in allen Canälen,

*) *Gatterer* a. a. O. S. 59.

welche die Maldivischen Eilande von einander trennen, als auch in dem Mexicanischen Meerbussen, zwischen Cuba und Jamaica, geht der Zug des Meeres in dieser Richtung. In der Meerenge Paria ist diese Bewegung so stark, daß die Seefahrer sie daher das Drachenmaul genannt haben. Auch in dem Meere von Canada wird das Wasser sehr heftig von Osten nach Westen bewegt. Dieß gilt auch von dem tartarischen Meere, und von der Meerenge Waigatz, durch welche der Ocean, weil er hier gewaltsam durchläuft, ungeheure Eismassen in das Europäische Meer treibt. Das stille Meer fließt ebenfalls durch die Engen von Japan von Osten nach Westen ins Japanische Meer gegen China; das Indische Meer in eben dieser Richtung durch die Enge von Java, und durch die engen Pässe der übrigen Moluckischen Inseln.

Man hat die Bewegung des Meeres von Osten nach Westen als eine Ursache angesehen, welche die westlichen Gestade der Länder angreife und nach und nach zerstöre. Hr. *de Luc* *) hat

*) Briefe über die Geschichte der Erde und des Menschen, a. d. Franz. 1781. I B. S. 165.

aber, wie mich dünkt, überzeugend dargethan, daß der Unterschied zwischen der Wirkung des Oceans auf die westlichen und östlichen Ufer ungefähr gleich sey; daß kein Strom im Meere unmittelbar bis ans Ufer gelange, sondern ehe er dasselbe erreicht, von seiner Richtung abgelenkt werde. Diese Bewegung findet sich, wie gesagt, nur auf dem hohen Meere in ungestörter Regelmäßigkeit, so wie in den Meerengen, welche sich von Morgen nach Abend erstrecken; aber, gegen die Länder zu, ändert sie noch fern vom Gestade, ihre Richtung. Das Wasser wird durch seine bloße Anhäufung, wie von den Pfeilern einer Brücke, zurückgetrieben, und der Strom läuft nach Süden oder Norden, und folgt dem Umrisse der Küste, ohne daß man ihn am Ufer bemerkt; die Gegenden um die Vorgebirge ausgenommen.

Einige alte Schriftsteller, als *Kircher* *), *Vossius* **), *Ricciolus* †), *Fournier* ††), gedenken

*) M. S. Tom. I. L. 3. Sect. 1. Cap. 1.

**) De Ortu et progressu idolatriae.

†) In Geograph. reform. Lib. 10. Cap. 3. 5.

††) Hydrographie, Lib. IX. B. 22.

auch eines immerwährenden Stroms von beiden Polen nach dem Aequator zu, welcher die Schiffe weit geschwinder von den Canarischen Inseln zur Linie, als zurück bringe. Der Nachrichten von dieser Strömung gibt es zwar nur wenige, und sie sind unsicher, indem die neuesten Seefahrer davon nichts erwähnen: die Sache selbst aber hat nichts unwahrscheinliches, und ihr wird durch die Eismassen, welche alljährlich den Weg von den Polen nach dem Aequator nehmen, einiges Gewicht gegeben. *Vossius* glaubt, daß die nördlichen Meere weit mehr Flüsse aufnehmen, und daß dieser Ueberschuß des Wassers sich nach Süden zöge. Mit größerem Rechte konnte man sie für die Folge der stärkern Ausdünstung des Meeres zwischen den Wendekreisen halten, die das Wasser daselbst erniedrigt, und in die Stelle des Abgangs, das Wasser von den Polen herbey zu fließen nöthigt, um das Gleichgewicht zu erhalten.

Ebbe und Fluth.

Fluth und *Ebbe* nennt man das periodische Steigen und Fallen des Wassers im Meere; da es nemlich sich in einem gewissen Zeitraum, an zwey Stellen auf der Erdkugel hebt, und an zwey anderen zu gleicher Zeit sinkt. Sie ist die merkwürdigste der allgemeinen Bewegungen des Meeres. Die Ursache dieser sonderbaren Begebenheit zu entwickeln, hat den älteren und neueren Philosophen viel zu schaffen gemacht. Die Gelehrten Griechenlands und Italiens scheinen sich wenig um sie bekümmert, und davon nur eine geringe Kenntniß gehabt zu haben, da sie an einem Meere wohnten, auf welchem sich diese Erscheinung nur schwach und unmerklich äußert, und man damals, aus Mangel eines sichern Wegweisers, es nicht wagte, das hohe Meer zu beschiffen.

Homer

*) Aestus, accessus et recessus, fluxus et refluxus maris; Les Marées; Flux et Reflux de la Mer.

Homer *) führt indessen schon an, daß sich der Strudel der Charybdis täglich drey Mahl erhebe und wieder zurück gehe: eine Stelle, welche *Strabo* von der Ebbe und Fluth erklärt. *Herodot* und *Diodor* von Sicilien schreiben dem rothen Meere eine heftige Ebbe und Fluth zu. *Plutarch* erzählt, daß *Pytheas* von Massilien dieselbe vom Monde hergeleitet habe. *Aristoteles* gedenkt ihrer nur an wenigen Stellen seiner Schriften; doch sagt er in einer derselben, diese Bewegung des Meeres richte sich nach dem Monde. Aus einigen übel verstandenen Stellen der Kirchenväter, ist die Sage entsprungen, *Aristoteles* habe sich in den Euripus gestürzt, aus Verdruss, daß er die Ursache dieser Erscheinung nicht zu ergründen vermocht habe.

Die Römer erlangten, als sie ihre Eroberungen bis an das Atlantische Meer ausgedehnt hatten, genauere Kenntniß davon. *Caesar* **) gedenkt der Ebbe und Fluth. *Strabo* gibt die Erscheinungen nach den drey Perioden

*) Odyss. XII. 105.

**) Comment. de Bello Gall. Lib. 4.

ziemlich richtig an, und erklärt sie nach dem *Posidonius* dadurch, daß das Meer die himmlischen Bewegungen nachahme, in welchen sich drey ähnliche Perioden befänden. *Plinius* *) gibt eine Nachricht von dieser Erscheinung, und schreibt die Ursache dem Monde und der Sonne zu. *Seneca* **) und *Macrobius* ***) beschreiben ebenfalls die Bewegung des Meeres sehr richtig.

Die Neuern fingen nun an, zur Erklärung der Ebbe und Fluth mancherley Hypothesen zu entwerfen. *Galiläi* †) versuchte sie aus der doppelten Bewegung der Erde herzuleiten. *Wallis* ††) erklärt die Phänomene derselben aus der Bewegung des gemeinschaftlichen Schwerpuncts der Erde und des Mondes.

Wenn das Meer sich an einem gewissen Ort erhebt und höher wird, so darf man nicht glau-

*) Hist. Nat. Lib. II. C. 9.

**) Quaest. nat. III. 28.

***) Somn. Scip. I. 6.

†) Dialog. de Systemate cosmico. Dial. 4.

††) De Aestu Maris. Opp. Tom. II. p. 737. seqq.

ben, daß es durch eine in ihm vorgehende Bewegung aufschwelle, wie etwa die Milch im Kochen. Diese Erhebung des Meeres wird durch eine wirkliche Anhäufung des Wassers verursacht, welches von einem andern Orte hergeführt wird. Es ist ein wahrer Strom, welcher auf dem Meere sehr wohl zu merken ist, und der das Wasser denjenigen Stellen zutheilt, wo die Fluth ist. Um dieses einzusehen, muß man bemerken, daß es in dem weit ausgebreiteten Raume des Meeres immer Gegenden gibt, wo das Wasser niedrig ist, wenn es an andern hoch steht. Es ist demnach unrichtig, wenn einige vorgeben, daß während der Fluth die ganze Masse des Wassers im Meere zunehme, und bey der Ebbe sich vermindere. Die Menge des Wassers und der Raum, welchen es einnimmt, bleibt sich immer gleich; aber es wird darauf eine schwankende Bewegung hervorgebracht, wodurch das Wasser wechselsweise von einem Orte zum andern geleitet wird. Wenn es an einer Stelle hoch steht, so ist es auf der andern niedrig, also Wachsthum und Abnahme in den verschiedenen Gegenden immer gleich.

Die so genaue Uebereinstimmung der Bewegung des Mondes mit der Bewegung des Meeres, liefs den Beobachter hier bald eine Verbindung beyder, als Ursache und Wirkung, vermuthen. Die Veranlassung dieser Erscheinung entdeckte *Kepler*, welcher sich in seiner Physik des Himmels darüber so ausdrückt:

„Der Kreis der anziehenden Kraft, die in
„dem Monde ist, erstreckt sich bis zur Erde,
„und zieht das Wasser in der heissen Zone an;
„wirkt auf die Oerter, wo er vertical steht, un-
„merklich auf begrenzte Seen und Busen, merk-
„lich auf den Ocean, dessen Breite sehr grofs
„ist, und das Wasser hat die Freyheit, ein Gle-
„ches zu thun, d. i. zu steigen und zu fallen.“

— und in seiner Astronomie des Mondes:

„Die Ursache der Ebbe und Fluth in der
„See, scheinen die Körper der Sonne und
„des Mondes zu seyn, welche das Wasser der
„See anziehen.“

Cartesius glaubte, der Mond, indem er über die Erde weggeht, drücke auf die Atmosphäre, welche diesen Körper umgibt; diese hinwiederum auf das Wasser, und zwänge es also nie-

driger zu werden. Wäre dieß, so müßte das Wasser an den Orten am niedrigsten seyn, über welchen der Mond steht; welches aber nicht ist. Auch ist dieser Planet zu weit von der Erde entfernt, und der Dunstkreis zu niedrig, als daß sie der Mond auf diese Art erreichen könnte. Kein Druck, kein horizontaler Stofs, kann dasjenige seyn, welches diese Begebenheit veranlaßt; sondern es ist eine Kraft vorhanden, die das Wasser erhebt und wieder erniedrigt.

Die Muthmaßung *Keplers* bewog den großen *Newton*, sie zu untersuchen. Er handelte diesen Gegenstand ausführlich ab, ohne jedoch seine Berechnung vollständig bis auf alle Phänomene dabey zu erstrecken, und machte sich die Theorie der Ebbe und Fluth gewisser Massen zum Eigenthum, indem er die Ursache entdeckte, aus welcher das Wasser auf der dem Monde entgegen gesetzten Seite zu gleicher Zeit steigt und fällt *). Denn *Kepler* glaubte, daß

L 3

*) *Newton* Princip. Philos. Natur. Math. Lib. III. prop. 24. 36. 37. *Halley* hat aus diesem Buche einen Auszug mit mehrern Beobachtungen versehen, geliefert. Man sehe die Philosophischen Trans-

die Gegenwart des Mondes einen Stofs verursache, welcher in seiner Abwesenheit einen andern hervorbringe.

Der Mond wirkt auf die Erde, und diese auf jenen, mit einer Kraft, welche von einigen eine anziehende Kraft, Attraction, von andern aber die allgemeine Schwere der Weltkörper gegen einander genannt wird; eine Kraft, die durch so viel andere Erscheinungen hinlänglich bestätigt ist. Vermöge dieser Eigenschaft streben beyde Körper, sich einander zu nähern. Sie würden auch gezwungen werden, zusammen zu treffen, und gegen einander zu fallen, wenn nicht, zu Folge der ursprünglichen, geradelinigen, oder tangentiellen Bewegung des Mondes, diesem Weltkörper eine Kraft, sich vom

actionen N. 226. Die Pariser Academie der Wissenschaften veranlafte durch den im Jahr 1740 ausgesetzten Preis, auf die beste Abhandlung über diesen Gegenstand, die drey vortreflichen Schriften der *Daniel Bernoulli*, *Mac. Laurin* und *Euler*, welche der Genfer Ausgabe von Newtons Principien von 1760 beygefügt worden sind, und fast alles, was sich über die Ursachen der Ebbe und Fluth sagen läßt, erschöpfen.

Mittelpuncte der Erde zu entfernen, oder die sogenannte Centrifugalkraft mitgetheilt wäre, die alle Mahl unter einen rechten Winkel gegen die in einem gewissen Verhältniß schwächere Kraft wirkt, mit welcher ihn die Erde anzieht, oder die Centrifugalkraft äußert: und da diese Centralkräfte den Mond nie verlassen; so wird er von beyden zugleich angetrieben, schwebend erhalten, und in einer mehrentheils kreisförmigen Laufbahn um die Erde herum geführt.

Diese anziehende Kraft der Weltkörper vermindert sich, die Massen bey Seite gesetzt, nach dem Quadrat der abnehmenden Entfernung von dem anziehenden; oder je näher ein Theilchen der Materie dem anziehenden Körper ist, desto größer ist auch die Geschwindigkeit, mit der es sich demselben nähert. Es muß demnach ein Körper auf der Erde desto stärker vom Monde angezogen werden, je näher; und desto weniger, je entfernter er ihm ist.

Auf diese Ungleichheit der Kräfte, mit welchen die an verschiedenen Orten der Erde liegenden Körper von dem Monde angezogen werden, muß man hier vornehmlich sein Au-

genmerk richten; denn, wenn alle Körper gleich stark vom Monde angezogen würden, so müßten sie alle zugleich dieser Kraft nachgeben, und würden also ihre Lage gegen einander nicht verändern. Aber so bald diese Kräfte, mit denen sie gegen den Mond angezogen werden, ungleich sind; so wird ihre Ordnung und Lage unter einander zerrüttet, wofern nicht diese Körper durch solche Bande zusammen geknüpft sind, die durch diese Kraft nicht getrennt werden können.

Hieraus folgt also, daß der Mond einen Körper in A auf der nach ihm gekehrten Seite der Erde, welche ihm am nächsten ist, zu allen Zeiten, mit einem stärkern Grade der Kraft anziehen müsse, als einen andern Körper, den wir uns in dem Mittelpunct E vorstellen; und daß er diesen wiederum mit mehr Stärke an sich ziehe, als einen dritten an der Stelle C auf der von ihm abgewandten Seite der Erde, als welcher von ihm am weitesten entfernt ist. Aehnliche Körper in B und D werden beynahe so stark angezogen, als der Mittelpunct E, weil

sie sich beynahe in eben dem Abstände vom Monde befinden, wie der Körper in E.

Bey dieser Attraction, welche der Mond auf die Erde äufsert, müssen nun die festen Theile der letztern, da sie mit einander verbunden sind, ihrer verschiedenen Entfernung ungeachtet, nicht mehr oder weniger jener Kraft des Mondes nachgeben, sondern sich alle gleich schnell gegen denselben bewegen, mit einer dem Mittelpuncte zukommenden Geschwindigkeit, worin man sich die ganze Schwere des Erdkörpers vereinigt vorstellen kann. Das Wasser hingegen, da der Zusammenhang seiner Theile nur schwach und es von einer nachgebenden Natur ist, muß, seiner Schwere gegen das Erdcentrum ungeachtet, nach dem Masse der verschiedenen Grade der anziehenden Kraft, in mehrerer oder minderer Weite, stärker oder geringer gereizt werden, sich dem anziehenden Körper zu nähern, wiewohl selbige nur wenig beträgt, da die Erde nach *de la Lande* siebenzig Mahl mehr Materie enthält, als der Mond, und ihr Mittelpunct dem Meere fast sechzig Mahl näher ist, als des Monds Centrum.

Wenn unter diesen Umständen ein Körper in A sich dem Monde geschwinder nähert, als ein anderer in E, so entsteht daraus nothwendig, daß der Körper in A sich vom Mittelpunkt E gegen den Mond zu entfernen bemühet. Einen Körper vom Mittelpunkt entfernen, heißt, ihn erheben. Es muß folglich das Wasser gerade unter dem Monde oder an der Stelle der Erde, wo dieser Planet im Scheitelpunct erscheint, da solche demselben alsdann näher ist, als alle übrige Theile des Erdkörpers, sich am geschwindesten gegen den Mond von A nach a bewegen, und einen Hügel bilden, dessen Spitze gegen den Mittelpunkt des Mondes gerichtet ist. Wenn nun immer dieselbe Menge Wasser auf der Erdoberfläche bleibt, so kann es unmöglich auf der einen Seite steigen, ohne nicht zugleich auf der andern zu fallen. Es muß daher eben so niedrig bey b und d fallen, als es zu eben derselben Zeit bey a und c steigt. Um also jene Erhöhung zu machen, wird erfordert, daß das Wasser von der benachbarten Oberfläche sowohl, als auch aus der Tiefe dazu beytrage, und das geschieht nach dem Verhält-

nifs der Nähe zu diesem Planeten. Der Punct, in dessen Zenith der Mond steht, erhebt sich zuerst; die näheren Wasser folgen alsdann mit verminderter Geschwindigkeit nach, und hierauf die entfernteren. Wenn nun der ganze Theil des Meeres unter dem Monde höher wird, und einen Wasserhügel bildet; so muß das Wasser am Meerhorizont in eben dem Verhältnisse sinken.

Da nun die Erhöhung des Wassers auf der gegen den Mond gerichteten oder ihm nächsten Seite der Erdkugel, aus dem Betreiben des Wassers, sich dem Monde zu nähern, erklärt wird; sollte nicht aus eben dieser Ursache eine Erniedrigung des Wassers auf der von ihm abgewendeten Seite folgen? und welches kann der Grund seyn, daß solches zu eben der Zeit, an der entgegen gesetzten Seite, die von dem Monde abgekehrt ist, und wo kein Planet, welcher anziehen könnte, vorhanden ist, geschieht? Wenn wir Fluth haben, so sehen unsere Gegenfüßler gleichfalls Fluth, und eben so ist es mit der Ebbe. Ohne eine dritte Ursache, sollte man vielmehr glauben, daß der Planet das Wasser

an der Seite, welche seiner anziehenden Kraft entgegen steht, eher drücken, als in die Höhe heben müsse. Dieser Umstand, welcher sich nach der Hypothese des *Descartes* und *Wallis* nicht anders als auf eine sehr gezwungene Art erklären läßt, folgt aus der *Newtonischen* sehr leicht.

Eben dieselbe Kraft des Mondes, welche die ihm zugekehrte Seite der Erde an sich zieht, zwingt auch die andere, sich ihm zu nähern. Der Körper in C nun, wird weniger vom Monde angezogen, als ein ähnlicher, welcher im Mittelpuncte E befindlich ist. Dieser wird also sich mehr dem Monde nähern, als der Punct C und letzterer wird zurück bleiben. Die Wirkung ist, daß der Punct C sich vom Mittelpuncte entfernt, und sich also erhebt; weil erheben nichts anders ist, als sich vom Mittelpuncte entfernen.

Derjenige Punct im Meere nun, der auf dieser Seite im Nadir liegt, ist der entfernteste, und empfindet daher die Wirkung der Monds-Attraction am schwächsten. Weil aber der Mittelpunct sich schneller gegen den Mond bewegt,

als das Wasser an dieser Stelle, so sucht er mit ihm den festen Kern der Erde vom Wasser abzuziehen, und da er den Zusammenhang nicht aufzuheben vermag; so vermindert er ihn doch d. i. er verringert die Schwere gegen den Mittelpunkt; welches den Erfolg hat, daß das Wasser daselbst zurück gelassen, und gleichfalls gehoben wird.

Andere nehmen bey Erklärung dieses Phänomens die Centrifugalkraft zu Hülfe. Die Attraction des Monds am Mittelpunkt der Erde hält der Centrifugalkraft ihres Mittelpuncts ganz genau das Gleichgewicht, und erhält denselben folglich in seinem Kreise; dagegen ist die Attraction auf der gegen den Mond gekehrten Seite gröfser, und auf der dieser entgegen stehenden geringer, als am Mittelpunkt, so daß da, wo die anziehende Kraft am stärksten, die Centrifugalkraft am schwächsten ist; folglich verursacht die Uebermacht der Attraction, daß das Wasser an der Seite der Erde, die dem Monde zu allen Zeiten am nächsten ist, steigen muß: dahingegen ist an der vom Monde am meisten entfernten Seite die Attraction am

schwächsten, und die Centrifugalkraft am stärksten, und aus dieser Ursache wird das Wasser durch das Uebermafs der Centrifugalkraft daselbst eben so hoch steigen, als es an der entgegengesetzten Seite durch das Uebermafs der Attraction gestiegen ist *).

Man sieht hieraus, dafs an allen Orten des Meeres das Wasser sich erheben müsse, sowohl wenn der Mond im Zenith eines Orts, als wenn er im Nadir desselben steht, d. h. sowohl wenn der Mond daselbst am höchsten über dem Horizont, als wenn er am tiefsten unter demselben steht. In den Zwischenzeiten, wenn der Mond beym Auf- und Untergange seinen Stand hat, äufsert er keine Kraft, das Meer zu erheben; vielmehr entsteht alsdann eine entgegen gesetzte Kraft, die das Meer niedriger macht.

Der Mond mag nun in dem Meridian eines Orts, oder in seinem entgegengesetzten stehen, so wird er in beyden Fällen das Wasser gleich

*) *Fergusons* Astronomie, nach *Newtons* Grundsätzen erklärt; aus dem Engl. mit einigen Zusätzen von *Kirchhof*. Berlin und Stettin, 1785 in 8v. 1 Th. S. 178. f.

hoch erheben: es wird folglich fünf bis sechs Stunden vor oder nach der Culmination auch gleich stark sinken, wenn er sich am Horizonte befindet. Von einer Bewegung also, deren Ursache so beschaffen ist, wie wir sie hier erklärt, läßt sich wohl begreifen, daß sie die ganze Masse des Meerwassers, nach ihrer Ausdehnung und Tiefe, beunruhigen müsse. Im hohen Meere, fern vom Lande scheint diese Bewegung zwar unmerklich: aber sie ist doch wirklich vorhanden, und das Grundwasser, welches die Winde nicht so treffen, empfindet diese Wirkung vielleicht regelmässiger, als das Wasser an der Oberfläche. So bald der Mond seine Kraft auf dem Meere nicht weiter ausübt, stellt sich das Wasser wieder in seinen vorigen Stand, und tritt an die Ufer und diejenigen Stellen zurück, welche es verlassen hatte.

Bey diesem Steigen und Fallen des Wassers, unterscheidet man überhaupt drey Perioden. Der höchste Stand heißt die *hohe*, oder *volle See*, *hohe Fluth* *). Das Abflauen wird die *Ebbe*.

*) *La haute mer.*

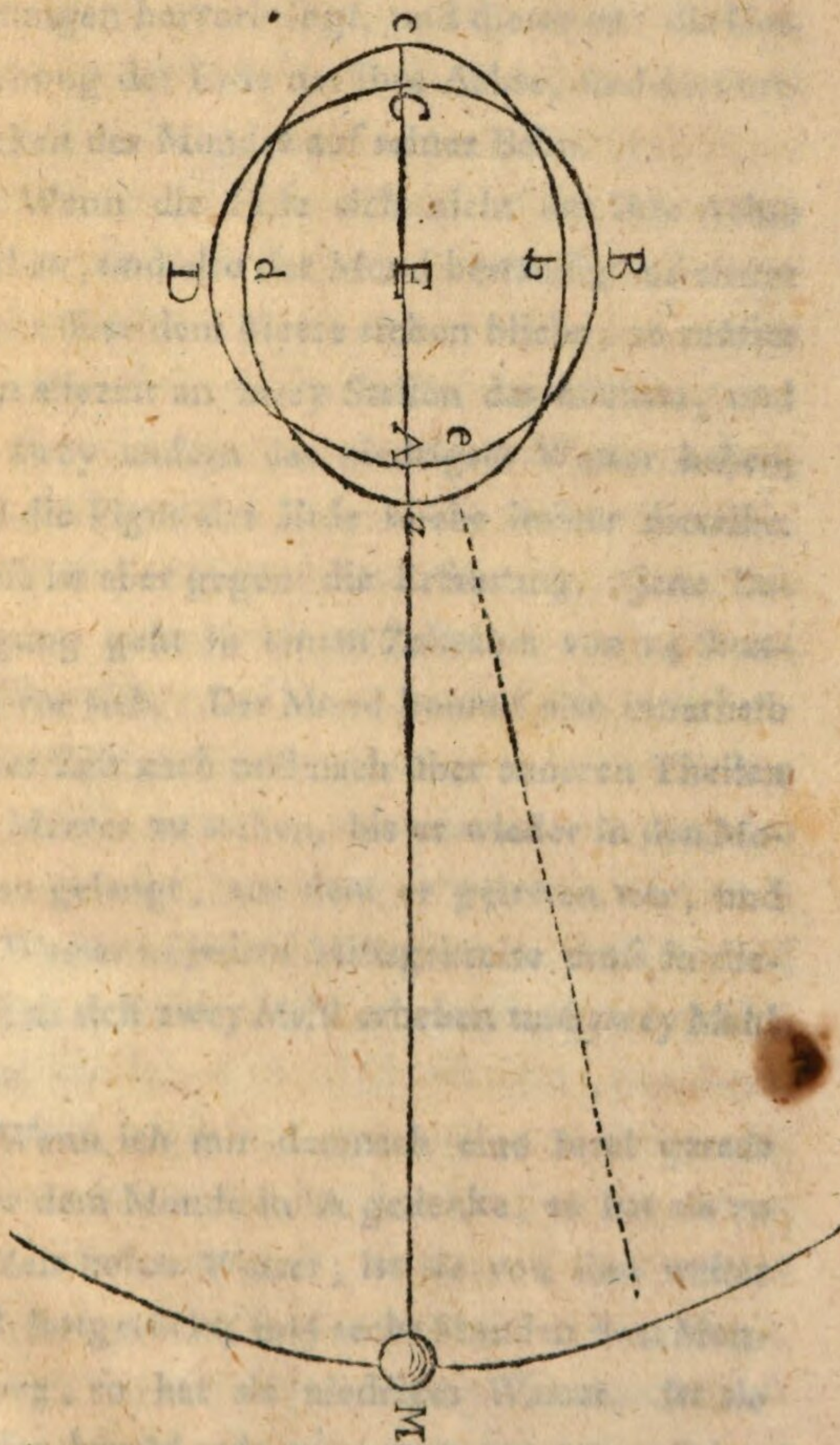
genannt. Nach Verlauf derselben hat das Wasser den niedrigsten Stand, welchen man die *tiefe See* *) nennt, worauf ein neuer Zufluß wieder anfängt, und ein Steigen des Meeres die Fluth veranlaßt.

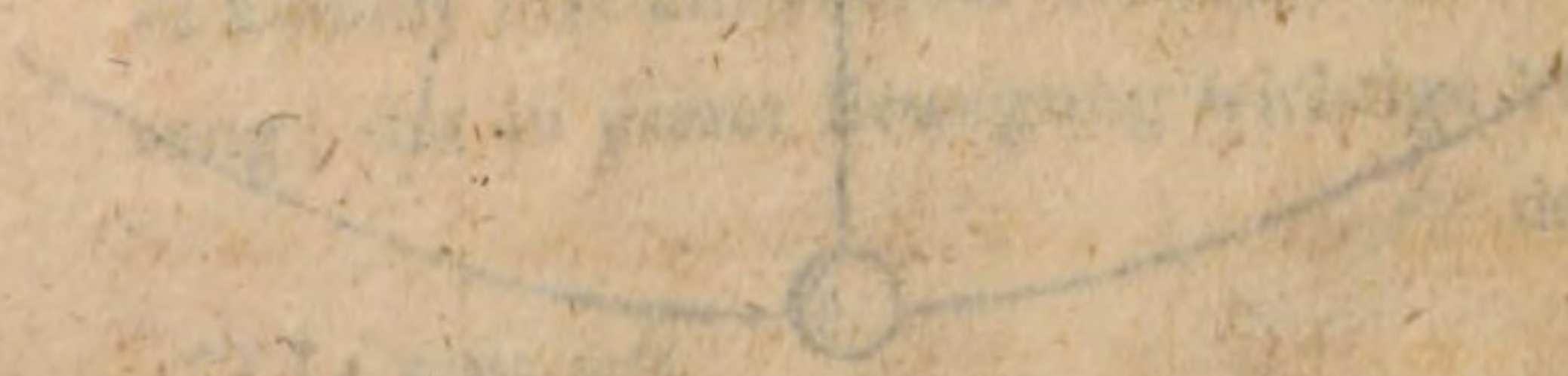
Wenn wir uns die Erde als eine bloße Wasserkugel vorstellen, so wird sie durch diese Wirkung des Mondes genöthigt werden, die Kugelgestalt zu verlassen, und in einen länglich runden Körper verwandelt werden, dessen größerer Durchmesser gegen diesen Planeten gerichtet ist **). Es würde also, wenn jemand, in einiger Entfernung von der Erde, über den Punct E gestellt werden könnte, ihm die Oberfläche des Wassers nicht in der runden Figur A B C D, sondern in der elliptischen Figur a b c d erscheinen. Die aus dem Meere hervorragenden festen Theile nun hindern das Wasser nicht, diese Figur anzunehmen: allein es kommt hier ein anderer Umstand in Betrachtung, der in dieser Bewegung wichtige Veränderungen

*) La basse mer.

**) *Clairant* de la figure de la terre, Paris 1743. 8.

Zu Seite 170 und 176.





derungen hervorbringt, und dieser ist: die Umdrehung der Erde um ihre Achse, und das Fortrücken des Mondes auf seiner Bahn.

Wenn die Erde sich nicht um ihre Achse drehete, und also der Mond beständig auf einem Punct über dem Meere stehen bliebe; so müßte man allezeit an zwey Stellen das höchste, und an zwey andern das niedrigste Wasser haben, und die Figur der Erde bliebe immer dieselbe. Dieß ist aber gegen die Erfahrung. Jene Bewegung geht in einem Zeitraum von 24 Stunden vor sich. Der Mond kommt also innerhalb dieser Zeit nach und nach über anderen Theilen des Meeres zu stehen, bis er wieder in den Meridian gelangt, aus dem er getreten war, und das Wasser in jedem Mittagskreise muß in dieser Zeit sich zwey Mahl erheben und zwey Mahl fallen.

Wenn ich mir demnach eine Insel gerade unter dem Monde in A gedenke, so hat sie zu der Zeit hohes Wasser; ist sie von ihm weiter in B fortgerückt, und sechs Stunden vom Monde weg, so hat sie niedriges Wasser. Ist sie auf der dem Monde entgegen gesetzten Seite,

zwölf Stunden vom Monde, am äußersten Punkte C, so hat sie abermahls hohes, und wenn sie bis D gegangen ist, 18 St. vom Monde wiederum niedriges Wasser, bis sie wieder den ersten Punct erreicht, da sie dann wieder hohes Wasser hat. Wenn also der Mond keine fort-rückende Bewegung auf seiner Bahn machte, sondern alle Mahl über der geraden Linie A M bliebe, so würde die Insel A in einer Zeit von 24 Stunden zu einer und derselben Zeit zwey Mahl Ebbe und Fluth haben müssen.

Dieses geschieht aber nicht, sondern Ebbe und Fluth kommen an jedem Tage später, als an dem vorhergehenden. Hievon liegt der Grund in der fortrückenden Bewegung des Mondes auf seiner Bahn. Da nemlich dieser Planet seinen Weg in jedem Monate östlich durchläuft, und die Erde sich gleichfalls um ihre Achse in 24 Stunden nach dieser Richtung dreht, so ist der Mond auf seiner Bahn schon etwas weiter fortgerückt, folglich muß die Insel A, wenn sie wieder unter den Meridian des Mondes kommen will, sich schon viel weiter, und zwar von A nach e bewegen, ehe sie den folgenden

Tag das höchste Wasser haben kann. Dieser Unterschied beträgt völlig 50 Min. und so viel kommt die Fluth oder das höchste Wasser später. Die Seefahrer rechnen zwar nur 48 Min., und sie würden recht haben, wenn der Mond völlig dreißig Tage gebrauchte, bis er wiederum wechselte. Da es aber nur 29 Tage, 12 St., 44 Min. und 3 Sec. in der mittlern Zahl sind, so muß er täglich sich etwas weiter bewegen, und dieser Unterschied beträgt ungefähr 2 Minuten. Es kann also die Insel während der Zeit, daß der Mond seinen Kreis in $19\frac{1}{2}$ Tagen in der runden Zahl durchläuft, nur $28\frac{1}{2}$ Mahl von Mond zu Mond wieder herum kommen, und folglich nur doppelt so viel Fluth und Ebbe in a und c, nemlich 57 Mahl Fluth und eben so viel Ebbe haben; oder, welches einerley ist: während daß er zwey Mahl wechselt, welches 59 Tage, 1 St. 28 Min. und 6 Sec. ausmacht, haben wir 57 doppelte Fluthen und eben so viel Ebben.

Hiernach sollte man glauben, daß an jedem Orte die Fluthen alsdann am höchsten seyn müßten, wenn der Mond gerade im Zenith oder

Nadir eines Orts steht, allein das trifft nicht zu, sondern das Meer ist zu der Zeit weder hoch noch niedrig, und die Fluthen treten nicht eher ein, als einige Stunden darauf, nachdem der Mond durch den Mittagskreis gegangen ist; ein Umstand, woraus man übereilt geschlossen hat, daß das Newtonsche System nicht das wahre sey, und daß die Erhebung des Wassers einer andern Ursache, als der Attraction des Mondes zugeschrieben werden müsse.

Wenn der Mond in A ist, bemüht er sich, das Wasser zum Steigen zu bringen. Nun kann das Wasser nicht steigen, wenn nicht seine Quantität vergrößert wird. Es muß demnach solches von andern und selbst entlegenen Oertern hinzuströmen; es gehört jedoch Zeit dazu, ehe eine hinlängliche Menge Wasser auf diese Art zusammen gebracht werden kann. Hauptsächlich kommt hier aber die Trägheit desselben in Betrachtung.

Wenn das Wasser ohne Trägheit wäre, so müßte es in dem Augenblicke der Culmina-

tion *) des Mondes selbst, seinen höchsten Stand erreichen; allein dieses Hinderniß verspätet nicht nur den Zeitpunkt, so daß das hohe Meer in A erst einige Zeit nacher kommen kann, nachdem der Mond bereits durch M oder N gegangen ist, sondern vermindert auch die Gröfse der Ebbe und Fluth.

Obgleich die Attraction des Mondes an einem jeden Orte alsdann am stärksten ist, wenn er gerade in dem Meridian desselben steht, so hört doch seine anziehende Kraft nicht mit einem Mahle auf, daselbst zu wirken, sondern die Erhebung dauert noch einige Zeit fort, wenn er den Meridian schon zurück gelegt hat, und diese Fortdauer der Attraction erhält das Wasser noch in seinem angeschwollenen Zustande, bis die Neigung des Wassers zum Fallen, der anziehenden Kraft gleich ist.

M 3

*) *Culmination*, Durchgang durch den Mittagskreis. Man sagt von den Gestirnen, welche bey ihrem täglichen Umlaufe eben durch den Mittagskreis gehen, daß sie *culminiren*, weil sie zu eben derselben Zeit ihre grösste Höhe (*culmen*) erreichen.

Ueberhaupt findet die Eigenschaft aller Körper, in dem Zustande zu verbleiben, worein sie einmahl versetzt sind, bis eine andere Kraft sie wieder aufhebt, hier auch bey dem Wasser Statt; daher würde dasselbe, wenn es durch die Kraft des Monds sich gehoben, doch noch ein wenig steigen, selbst wenn der Mond, da er in den Mittagskreis des Orts tritt, mit einem Mahle vernichtet würde.

Das Steigen und Fallen des Wassers geschieht nicht mit gleicher Geschwindigkeit. Wenn die Fluth des Meeres bis zur größten Erniedrigung herab gesunken ist, bleibt sie einige Zeit stehen, als wolle sie sich von ihrem Falle erholen; dann fängt sie an mit einer allmählich zunehmenden Geschwindigkeit zu steigen, und zwar am schnellsten in der mittlern Zeit der Erhebung; hiernächst steigt sie nach und nach langsamer bis zur höchsten Fluth, und wenn sie die größte Höhe erreicht hat, steht sie wieder eine Weile still. Beym Herabsinken zum tiefsten Stande folgt sie eben denselben Gesetzen. Dafs die Fluth bey dem höchsten und niedrigsten Stande eine Zeitlang still steht, ist

wiederum die Folge der Trägheit des Wassers, indem noch einige Zeit erfordert wird, um in ihm die neue Bewegung hervorzubringen.

Das Steigen und Fallen des Wassers bey der Ebbe und Fluth hat eine Aehnlichkeit mit der Bewegung eines Penduls; nur mit dem Unterschiede, daß dieses sich beym tiefsten Falle am schnellsten bewegt. Ganz kann es nicht mit dem Steigen und Fallen einer Welle verglichen werden, da auch hier die geschwindeste Bewegung in dem Wellenthale angetroffen wird.

Ueberhaupt genommen, müßte, wenn die Erde über und über mit Wasser bedeckt wäre, der Mond den Meridian eines Orts, wenn die Fluth daselbst am höchsten ist, drey Stunden passirt seyn. Weil aber die Erde nicht überall mit Wasser umgeben ist, und die mancherley Vorgebirge, Buchten, sich in allen Richtungen ins Meer hinein erstrecken, auch Klippen und Canäle das Wasser aufhalten; so wird der regelmäßige Lauf desselben dadurch sehr unterbrochen, so daß an einigen Orten alsdann die Fluth am höchsten ist, wenn der Mond schon weit den Meridian des Orts zurück gelegt hat.

Indessen, die Entfernung des Mondes vom Meridian des Orts an einem bestimmten Tage sey, welche sie wolle, so tritt doch die höchste Fluth den folgenden Tag beynahe um eben dieselbe Zeit ein; wenn der Mond wieder in gleicher Entfernung vom Meridian steht.

An allen Orten im Ocean, die sich innerhalb der Wendekreise befinden, wie auch an denjenigen, welche nicht weit außerhalb derselben liegen, und deren Fluth nicht durch die erwähnten Hindernisse gehemmt wird, finden sich, wie gesagt, die höchsten Fluthen drey Stunden nach des Mondes Durchgang durch den Mittagskreis ein; doch mit dem Unterschiede, daß sie etwas eher kommen, wenn der Mond vom neuen oder vollen Lichte zu dem nächsten Viertel, als wenn er von einem Viertel wieder zum neuen oder vollen Monde geht. Weit von den Wendekreisen, und wo jene Hindernisse vorhanden sind, tritt die Fluth später ein, mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Umstände. Oft fängt auf dem Meere eine neue Fluth an, ehe noch die vorhergehende bis an ein gewisses Ziel gedrungen ist.

So stellt sich die Fluth bey Rochefort nach $4\frac{1}{2}$, bey Calais $5\frac{1}{2}$, in dem Hafen St. Malo nach 6, beym Ausfluß der Seine nach 9, an verschiedenen Gegenden des Nordens nach 5. 6 bis 7, in der Mündung der Themse, bey Dünkirchen und Ostende, 12 Stunden nach dem Durchgange ein. Nicht selten fallen Ebbe und Fluth in Gegenden, die nicht weit von einander entfernt liegen, auf sehr unterschiedene Zeiten, da sie doch zu einer und derselben eintreffen sollten. Wenn nemlich z. B. am Tage des neuen oder vollen Mondes um 12 Uhr in Seeland und Vlissingen hohes Wasser ist, so bekommt man solches erst drey Stunden nachher zu Rotterdam, Amsterdam, Dortrecht; anderer Beyspiele, wovon man beym *Varenius* *) und bey mehreren Nachricht findet, nicht zu gedenken.

Eine Veränderung bey der Ebbe und Fluth von einer ganz besondern Art müssen wir nunmehr erklären. Die Sonne in Verbindung mit dem Monde bringt eigene Erscheinungen in dieser Naturbegebenheit hervor, und sie gibt

M 5

*) l. c. prop. 18.

uns erst die vollständige Erklärung aller Phänomene an die Hand, welche diese Bewegung begleiten.

Alles, was wir von der Kraft des Mondes, das Meer in Bewegung zu setzen, gesagt, läßt sich auch auf die Sonne anwenden. Sie wirkt auf die Erde mit einer ähnlichen Kraft, als der Mond, und zieht die näheren Theile stärker, die entfernten schwächer an. Diese Kraft der Sonne ist so gar weit größer, als die Kraft des Mondes, indem sie hauptsächlich die Bewegung der Erde bestimmt, und sie in ihrer Laufbahn erhält.

Da indessen der Abstand dieses Körpers von der Erde über vier hundert Mahl größer ist, als die Entfernung des Mondes, so ist die Attraction in Absicht auf die verschiedenen Theile der Erde, bey ihr ungleich schwächer. Ihrer Größe gegen den Mond ungeachtet, ist die Erde in Vergleichung des Abstandes von der Sonne so klein, daß die anziehende Kraft derselben beynahe auf allen Seiten gleich wirkt.

Newton berechnet *) , daß die Schwere des Meerwassers nach der Sonne sich zu ihrer Schwere nach der Erde verhalte, wie 1 zu 12868200, und zieht durch Vergleichung mit den Wirkungen der Schwungkraft hieraus den Schluß, daß das Wasser an den Stellen, die unter der Sonne und der Sonne entgegen gesetzt stehen, um $23\frac{1}{8}$ Par. Zoll höher seyn müsse, als an den Stellen, welche 90 Grad von der Sonne abstehen. *Mac. Laurin* setzt durch genauere Berechnung dieses Resultat auf 22,8654 Zoll herab. Die Schwere gegen den Mond findet *Newton* **) etwa 4¹/₂ Mahl so groß, daß also beyde Kräfte zusammen, das Wasser auf $10\frac{1}{2}$ Fufs, und wenn der Mond in der Erdnähe ist, auf $12\frac{1}{2}$ Fufs erheben konnten. *De la Lande* setzt die Schwere gegen den Mond etwa drey Mahl so groß, als gegen die Sonne, welches im Ganzen etwa acht Fufs Fluth auf dem offenen Meere betragen würde. Es ist aber hier genug, überhaupt so viel zu wissen, daß diese Kräfte hinreichend sind, die Bewegung des Meeres zu

*) l. c. prop. 36.

**) prop. 37.

bewirken, und daß die Wirkung des Mondes, wegen seiner Nähe, weit stärker hiebey ist, als die Wirkung der Sonne *).

Da nun der Erde ein Planet zum Begleiter gegeben ist, so veranlaßt dieser und die Sonne, eine zusammen gesetzte Bewegung des Meeres, und es entstehen in der That zwey Arten von Ebbe und Fluth, deren eine von der Sonne, und die andere vom Monde erzeugt wird.

Die Mondesfluth richtet sich nach der Bewegung des Mondes, und rückt von einem Tage zum andern $\frac{3}{4}$ Stunden rückwärts; die andere, welche dem Lauf der Sonne folgt, würde immer gerade auf dieselbe Stunde des Tages fallen, wenn sie allein wäre.

Diese beyden Körper machen nun die Bewegung der Ebbe und Fluth, so wie man sie im Meere wirklich antrifft: da aber beyde das Wasser wechselsweise erheben und erniedrigen, so wird, wenn beyde Ursachen gemeinschaftlich

*) Physikalisches Wörterbuch, oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter in der Naturlehre, von D. J. S. T. Gehler. 1 Th. Leipzig 1787. S. 654.

zur Erhebung und Erniedrigung wirken, die Ebbe und Fluth um so viel gröfser seyn; wirken sie aber einander entgegen, so dafs die eine das Meer zu erheben sucht, wenn die andere es niedriger macht, so wird die eine durch die andere geschwächt werden, d. i. die Mondfluth und Mondsebbe durch die der Sonne. Nachdem also diese beyden Kräfte entweder nach einer und derselben Richtung oder gegen einander wirken, je nachdem wird Ebbe und Fluth gröfser oder kleiner. Weil die Sonne das Wasser in 24 Stunden an einem Orte zwey Mahl erheben, und eben so viel sinken lassen sollte, wenn kein Mond vorhanden wäre, der dieses innerhalb 24 St. und 50 Min. verrichtet, so sieht man leicht, dafs die Veränderung, welche die Sonne in der Bewegung des Meeres hervorbringt, so fern solches auf den Mond ankommt, jeden Tag anders seyn müsse; je nachdem nemlich diese beyden Wirkungen mehr oder weniger mit einander übereinstimmen, oder gegen einander streiten.

So bald die Sonne, der Mond und die Erde in gerader Linie stehen, wirken die Anziehungs-

kräfte der Sonne und des Mondes gemeinschaftlich mit vereinigter Macht, und heben folglich die Fluth höher, als zu einer andern Zeit; ist hingegen der Mond im Mittagskreise und Zenith eines Orts, und die Sonne im Horizont desselben, so wirken beyde Körper auf die Erde mit einander kreuzweise; denn die Sonne ist alsdann mit der Ebbe in einer geraden Linie, und verhindert, daß das Wasser da nicht so tief sinken, folglich auch die Fluth nach dem Monde zu und an der von ihm abgekehrten Seite nicht so hoch steigen kann, als sie thun würde, wenn der Mond allein, und die Sonne gar nicht wirkten. Jene nennt man *Springfluth*, diese *todte Fluth*, *Nipfluth*. Erstere ereignet sich zur Zeit des Neu- und Vollmonds: diese aber in den Vierteln.

Im Neumonde nemlich sind Sonne und Mond in Conjunction, d. h. sie befinden sich, wie gesagt, beyde auf einer Seite der Erde übereinander, und bringen alsdann die verstärkte Erhebung des Wassers auf dieser Stelle hervor. Im Vollmonde sind Sonne und Mond in der Opposition, d. i. sie stehen einander gerade gegen-

über, nemlich die Sonne an der einen, und der Mond an der andern Seite. Auf derjenigen nun, die vom Monde abgekehrt ist, muß das Wasser, welches wegen seiner geringern Schwere gegen diesen Planeten zurück bleibt, durch die Wirkung der Attraction der Sonne, noch mehr erhoben werden, und diese beyden Weltkörper wirken in gerader, wiewohl entgegen gesetzter Richtung. Hierdurch wird nun die Erhöhung auf beyden Seiten gröfser, und die Achse der Elipse länger.

In den Vierteln sind der Mond und die Sonne am weitesten von einander entfernt, und muß daher die beschriebene Wirkung erfolgen.

Hieraus folgt, daß die Fluth und Ebbe vom Neumonde bis zum ersten Viertel nach und nach kleiner werden müsse, weil alsdann die Wirkungen der Sonne und des Mondes allmählich immer weniger übereinstimmen, und mehr gegen einander streiten; daß sie vom ersten Viertel bis zum Vollmonde zunehmen müssen, weil die Wirkung beyder Himmelskörper immer harmonischer wird. Aus gleichem Grunde wird diese Bewegung des Meers, vom Vollmonde

bis zum letzten Viertel immer kleiner, und vom letzten Viertel bis zum Vollmonde immer gröfser.

Wenn die Kraft der Sonne und des Mond gemeinschaftlich wirken, so steigt bey mittelmässiger Fluth das Wasser etwa $10\frac{1}{2}$ Fufs; wenn aber ihre anziehenden Kräfte einander zuwider sind, so erreicht die Mondfluth nicht völlige 7 Fufs. Diese Erfahrung zeigt, dafs in solchem Falle der Mond für sich allein das Wasser ungefähr neun Fufs hebt, da die Sonne es nicht höher, als zwey Fufs empor zu bringen vermögend ist.

Der Mond, wenn er um die Erde geht, beschreibt auf seiner Bahn eine Elipse, woraus sich ergibt, dafs er zu gewissen Zeiten der Erde näher seyn mufs, als zu andern. Auch dieser Umstand hat auf die Fluthen einen Einflufs, welche zur Zeit der Erdnähe des Mondes gröfser sind, als in der Erdferne desselben.

Die Frage, wie hoch das Meer sich bey der Fluth erhebe, und wie tief es bey der Ebbe falle? läfst sich aus dem jetzt Gesagten nicht allgemein beantworten. Die Höhen des Wassers

würden sich allererst berechnen lassen, wenn das Meer überall von gleicher Tiefe wäre: diese ist aber, wie an einem andern Orte gesagt worden, unter sich so sehr verschieden, und die Untiefen, Meerengen und Gestalten der Küsten machen hiebey sehr beträchtliche Ausnahmen.

Die Fluthen und Ebben sind gröfser, wenn Sonne und Mond sich dem Aequator am meisten nähern; und kleiner, je weiter sie davon nördlich und südlich abweichen. In der Gegend kleiner Inseln im offenen Meere ist die Fluth geringer, als bey denen, welche nahe am Lande liegen. Dort erhebt sich das Wasser gemeiniglich nicht höher, als 6, 8, 12, höchstens 16 Fufs. Bey Gouan, einer von den Räuberinseln, steigt es, *Dampier* zu Folge, nur zwey bis drey Fufs; diefs ist auch der Fall auf der Insel *Helena*, am Vorgebirge der guten Hoffnung, und an den Philippinen. Zu St. Malo steigt die Fluth auf 45 Fufs und noch höher. Am stärksten ist die Fluth da, wo das Meer an grofse Länder anstößt, welche das Wasser aufdämmen; oder da, wo es sich durch Pässe hindurch drängen mufs, in den Meerbusen und

Häfen, wo es wegen des engen Raumes nur durch Aufsteigen zu einer größern Höhe zur Ruhe gebracht werden kann. Vorzüglich gilt das von den gegen Osten offenen Meerbusen. Hier erhebt sich die Fluth öfters mit einem entsetzlichen Getöse, gleich dem Rauschen eines reißenden Stroms, auf 30, 40, 50 und mehrere Fufs, so dafs sie bald die Ufer überschwemmt, bald das Wasser den Strand auf viele Meilen trocken läßt. *Newton* merkt an, dafs die Fluth und Ebbe des stillen Meeres ungleich gröfser sey, als die in dem Atlantischen. Die Ursache liegt unstreitig darin, dafs dieses weit ausgedehnte Gewässer freyer bewegt wird, indem auf die in engere Grenzen eingeschlossenen Meere der Mond nicht so ungehindert wirken kann. Die höchsten Fluthen sind, so viel man Nachricht hat, bey Camboja, Pegu, Tunkin. In der Mündung des Amazonenflusses spürt man die Ebbe und Fluth bis hundert Meilen weit vom Meere.

Läge die Bahn des Mondes im Aequator, so würde die größte Erhebung des Wasserhaufens allezeit nach *einer* Richtung um die Erde herum

gehen, und auf beyden Seiten immer niedriger werden, bis an die Pole, wo in diesem Falle jederzeit niedriges Wasser seyn müßte, und also keine Fluth und Ebbe Statt finden könnte; auch an den, den Polen nahe liegenden Küsten würde diese Bewegung nur schwach und unmerklich seyn, zumahl da diese Gegenden wegen des Eises und der Stellung der Küsten, der Ebbe und Fluth noch besondere Hindernisse entgegen setzen. Aber der Weg des Mondes am Himmel liegt schief gegen den Aequator, und weicht von selbigem an den Seiten zuweilen gegen dreyßig Grad nach den Polen ab. Die Erhöhung des Wassers muß folglich ebenfalls diese Richtung nehmen. Wenn sich also der Mond nordwärts vom Aequator befindet, so muß auch in allen nördlichen Gegenden die Fluth am stärksten seyn, indem der Mond über dem Horizont steht; gegenseitig verhält es sich, wenn der Mond in den südlichen Zeichen verweilet.

Wenn sich der Mond gerade über einem der Erdpole befände, so würde sich das Wasser bey den Polen erheben, und eine Ellipse entstehen, deren Achse mit der Achse der Erde in einer

Richtung liefe, und es würden alle Punkte, die in einem Parallelkreise enthalten sind, mit gleichen Kräften angezogen werden. Auf solche Weise würde das Wasser allezeit auf einer Höhe stehen bleiben, wenn sich gleich die Erde innerhalb 24 Stunden um ihre Achse bewegte.

Auf den Gegenden der Erde, um die Linie, kommt die Fluth von Osten nach Westen; in den nördlichen und südlichen hingegen geht das Wasser vorwärts und zurück nach Süden und nach Norden, wenn ihr nicht die Lage des Landes eine andere Richtung gibt.

In Europa ist die Ebbe und Fluth um die Nachtgleiche stärker, als im Sommerpunct. *De la Lande* leitet dieß von mehrern Ursachen her, weil einmahl die Süd- und Westwinde alsdann heftiger sind, und mehr Wasser herbey führen; sodann, weil die Fluth des Sommerpuncts, wo der höchste Ort des Wassersphäroids weiter gegen Morgen fällt, zwischen dem festen Lande von Africa und America mehr gesperrt wird, und nicht so leicht an unsere Küsten dringen kann, als in den Nachtgleichen; endlich, weil die zwey Fluthen in den Sommer-

wenden sehr ungleich sind, und sich daher zum Theil wieder aufheben; dagegen die zwey täglichen Fluthen um die Nachtgleichen ungefähr gleich sind, und also die Wirkung merklicher wird *).

Cavalleri sagt, daß im 66 Gr. der Polhöhe die Ebbe und Fluth nicht mehr merklich sey. *Wargentin* fand jedoch, daß an der Küste von Norwegen um Drontheim in diesem Grade die Fluthen stark und ordentlich waren. *Hallants* Beobachtungen in den Gegenden des Nordcap unter dem 70 Gr. N. Br. bezeugen, daß auch da die Bewegung des Meers sehr beträchtlich sey. Aus *Newtons* Theorie wird wahrscheinlich, daß die Ebbe nicht einmahl, selbst an den Polen verschwinden müsse; wenn anders das Meer daselbst rein ist, und mit dem übrigen Gewässer in Gemeinschaft steht.

Wenn das Meer an einem Orte steigen soll, so muß es an einem andern fallen. Dieses findet nun bey kleineren Meeren und inländischen Seen nicht Statt. Der Mond, wenn er über

N 3

*) *Gehler a. a. O.*

diesen steht, zieht ihre Oberfläche an allen Seiten gleich stark an, und macht dadurch das Wasser überall gleich leicht; folglich kann kein Theil desselben höher als der andere gehoben werden. Dieß bedachten die Widersacher des Newtonschen Systems nicht, weil sie daraus, daß auf den eingeschränkten Meeren keine Ebbe und Fluth sichtbar ist, einen Grund hernahmen, dasselbe als unzureichend zu verwerfen. In diesem Falle befinden sich das mittelländische, kaspische Meer, die Ostsee u. a. Viele hängen zwar mit dem offenen Meere zusammen, und man sollte glauben, daß ihnen diese Bewegung von daher mitgetheilet werden müßte; allein die Canäle, wodurch sie mit dem Ocean in Verbindung stehen, sind zu enge, als daß sie in der kurzen Zeit Wasser genug empfangen, und von sich geben; folglich in ihrer Fläche merklich erhöht oder vermindert werden könnten.

Indessen will man doch diese Bewegung auf der Ostsee wahrgenommen haben *). Von dem

*) *Titii Disputatio de vestigiis fluxus et refluxus in mari baltico, praesertim ad Vistulae Ostium. Wittemb. 1760.*

mittelländischen Meere behauptet man, daß sie sich bey Marseille, an der Küste der Barbarey, im Adriatischen Meere, wiewohl nur schwach, äußere.

Der Regel nach sollte nun das Wasser überall fast 6 St. und 12 Min. steigen, und wiederum in eben so viel Zeit fallen; allein auch hier finden wir sehr viele Abweichungen. Zu Macao fluthet das Wasser 9 Stunden, und ebbet dagegen nur 3; in der Mündung der Havanna hat man 7 Stunden hohes, und 5 St. niedriges Wasser: hingegen in der Mündung des Senegal 4 St. lang hohes, und 8 Stunden niedriges Wasser. In dem Hafen von Tunkin in China 20 Gr. 50 Min. N. Br. hat man, wie *Halley* bey *Newton* berichtet *), dieses Sonderbare: wenn der Mond durch den Aequator gehet, so steht das Wasser den folgenden Tag still; weicht er in der Folge ab, so verspürt man Bewegungen der Ebbe und Fluth, jedoch nur eine Ebbe und eine Fluth, und zwar findet sich die größte Fluth

N 4

*) Princip. Ph. Nat. Math. Lib. 3. Prop. 24. Man sehe auch Philos. Transact. abridged. Vol. 2. p. 295. seqq.

beym Untergange des Mondes ein. So wachsen Ebbe und Fluth nach und nach mit der Abweichung des Mondes bis zum 7 oder 8 Tag, und vermindern sich die darauf folgenden 7 Tage allmählich wieder. Wenn der Mond seine Abweichung verändert, so verschwinden sie, und die Ebbe wird in Fluth verwandelt. In der Folge hat man die grösste Ebbe bey dem Unter- und die grösste Fluth bey dem Aufgange des Mondes, bis sich seine Abweichung wieder ändert.

Wie diese sonderbare Erscheinung nach *Newtons* Grundsätzen zu erklären, kann man bey *Halley* *) finden. Nach dem *Dampier* **) hat man an den Küsten von Neuholland das höchste Wasser oder Springfluth drey Tage nach dem vollen, oder neuen Monde: aber auch dieß war nicht ohne Abweichungen, denn man fand, daß die siebente Fluth nach dem Neumonde höher stieg, als die sechste. *Dampier* vermuthet, daß diese Erscheinung durch ein weit ausgestrecktes Land verursacht werde, welches

*) *Miscel. curiosa*, Sect. 2.

**) *Traité des vents*, Chap. 8.

zwischen Holland und Neuguinea liege; oder auch, daß das Meer einen Durchgang zwischen diesen beyden Ländern habe; oder daß da eine groſſe Bay liege. Eine andere Unregelmäßigkeit dieser Art sieht man zu Bencoc, einer Festung, welche am Menana in Siam, zwölf Meilen vom Ausflusse liegt. Hier ebbet das Wasser zur Zeit des neuen und vollen Monds 12 St.; eben so lange fluthet es und steigt alsdann 20 Fuß hoch: zu andern Zeiten folgt die Bewegung den gewöhnlichen Regeln. Etwas dergleichen wird man bey der Stadt Siam, 30 Meilen von Bencoc gewahr *). Von solchen sonderbaren Umständen und Abweichungen der Ebbe und Fluth an gewissen Orten und zu gewissen Zeiten, könnte man noch viele anführen, und *Varenius*, *Ricciolus* und *Kircher* haben davon eine Menge Beyspiele gesammelt, die freylich wohl nicht alle zuverlässig sind. Sie sind nach einer jeden andern Hypothese unerklärbar, wenn wir die Newtonsche Theorie verlassen **).

N 5

*) *Ouvrages adopt.* Tom. 6. P. 2. p. 162.

**) *Bernoulli Traité sur le flux et reflux.* Chap. XI. §. I. et suiv.

Zur Berechnung der Fluth an jedem Orte dient übrigens folgende Regel: man sucht den Ort der Sonne und des Monds und ihre Abstände von der Erde, und berechnet daraus ihre Abweichungen und ihre Höhen für den gegebenen Ort, nimmt aber dabey den Stundenwinkel um so viel gröfser, so viel später an den Tagen der Syzygien die hohe Fluth nach der Culmination des Monds erfolgt, z. B. für St. Helena $2\frac{1}{4}$ Stunde, für Brest $3\frac{1}{4}$, für St. Malo 6 Stunden gröfser. Das Quadrat des Sinus dieser gefundenen Höhe in die grösste Wirkung des Monds für den gefundenen Abstand multiplicirt, gibt die Höhe des Wassers über den niedrigsten Stand für die Wirkung des Monds. Eine ähnliche Rechnung für die Sonne gibt eben diese Höhe für ihre Wirkung. Beyde zusammen, geben die wirkliche Höhe. Die in dieser Rechnung vorkommenden grössten Wirkungen der Sonne und des Mondes, finden sich aus ihren Abständen von der Erde durch den Satz: dafs sich diese Wirkungen verkehrt, wie die Würfel der Abstände verhalten, und bey den mittlern Abständen für die Sonne 2 Pariser Fufs,

für den Mond $2\frac{1}{2}$ Mahl so viel oder 5 Fufs betragen.

Jeder Naturforscher muß bey Erklärung der Ebbe und Fluth sich schlechterdings gezwungen finden, der Newtonschen Lehre zu folgen, und die Schwere des Wassers gegen den Mond und die Sonne anzunehmen, deren Daseyn sich in diesem Phänomen so augenscheinlich zeigt. Selbst diejenigen, welche mit *Newtons* Systeme nicht überall zufrieden sind, wie z. B. *Euler*, sind genöthigt, hier mit ihm einzustimmen, weil es ihnen sonst ganz unmöglich fallen würde, über die Ebbe und Fluth etwas Befriedigendes zu sagen, und dieses Schicksal haben fast alle diejenigen gehabt, welche es unternahmen, die vorgetragene Theorie durch neuere zu verdrängen, und die Ursache dieser Naturbegebenheit in dem Bau der Erde zu entdecken. So versuchte es *Binninger* *) dieses Phänomen auf eine besondere Art zu erklären: er setzt darüber eine Meinung fest,

*) Entdeckung der wahren Ursache von der Ebbe und Fluth auf dem Meere, von *Caspar Binninger*. Breslau, 1761 in 8.

der man es beym ersten Anblick ansieht, daß sie ihrer Absicht nach ganz unbrauchbar sey. Er nimmt Abgründe auf dem Boden des Meeres an, durch welche sich das Wasser in das Innere der Erde stürzen, und durch diesen Weg den Quellen Nahrung verschaffen soll. Die große Menge Wasser, welche nun nach seiner Voraussetzung so in die Erde hinein fährt, lasse sich durch die Verringerung wahrnehmen; und diese geschähe während der Ebbe. Das Wasser, fährt er fort, welches sich auf diese Weise in die Abgründe stürzt, und einen leeren Raum zurück läßt, zieht dasjenige nach sich, welches ihm am nächsten ist, und dieses das weiter entferntere. Der erste Haufe fährt in den Abgrund ungehindert hinein, dann folgt der zweyte in den Raum, den jenes leer gelassen. Wenn nun das übrige Wasser mit zu großer Gewalt zudringt, daß die Oefnung des Schlundes dasselbe nicht mehr fassen und aufnehmen kann, so fängt es an, überzulaufen, und das zudringende Wasser hilft nun die Masse verstärken. Dadurch schwillt es zu einer Erhöhung an, die man die Fluth nennt. Diese

dauert so lange, bis sich das Wasser unter der Erde zerstreuet hat, und das Meerwasser sich von neuen in die Abgründe stürzt, welches eine neue Ebbe verursacht, auf die dann, wie vorher, eine Fluth folgt.

Ohne uns weiter auf die Widerlegung dieser Theorie einzulassen, wollen wir nur anmerken, daß wir von dem Daseyn der Abgründe in dem Meere, keine Spur haben. Soll sich Wasser aus diesem Behälter in das Innere der Erde begeben, so wird es allmählich geschehen, und nicht gewaltsam stofs- und ruckweise. Bey dem Maelstrom, der Scylla und Charybdis, die B. ausdrücklich anführt, ist es entschieden, daß ihre Wirbel nicht von Abgründen herrühren, sondern, daß sie vielmehr als Wirkungen der Ebbe und Fluth zu betrachten sind.

Schriftsteller über die Ebbe und Fluth
außer den bereits angeführten.

De la Lande astronomisches Handbuch, Leipzig 1775.
gr. 8.

Brisson Dictionnaire raisonné de Physique art. Flux et
Reflux.

Caesar d'Arcons traité du Flux et Reflux de la Mer,
à Bourdeaux 1667. 2 edit. Journ. des Savans 1668.
p. 119.

Frider. Delphini de fluxu et refluxu maris et de motu
Octavae Sphaerae, Venet. 1559. Fol.

Jacobi Alexandri traité du Flux et Reflux de la Mer,
à Paris 1726. 12.

Joannis Dorisy quaestiones curiosae de ventorum Ori-
gine, de accessu et recessu maris. Paris. 1646. 8.

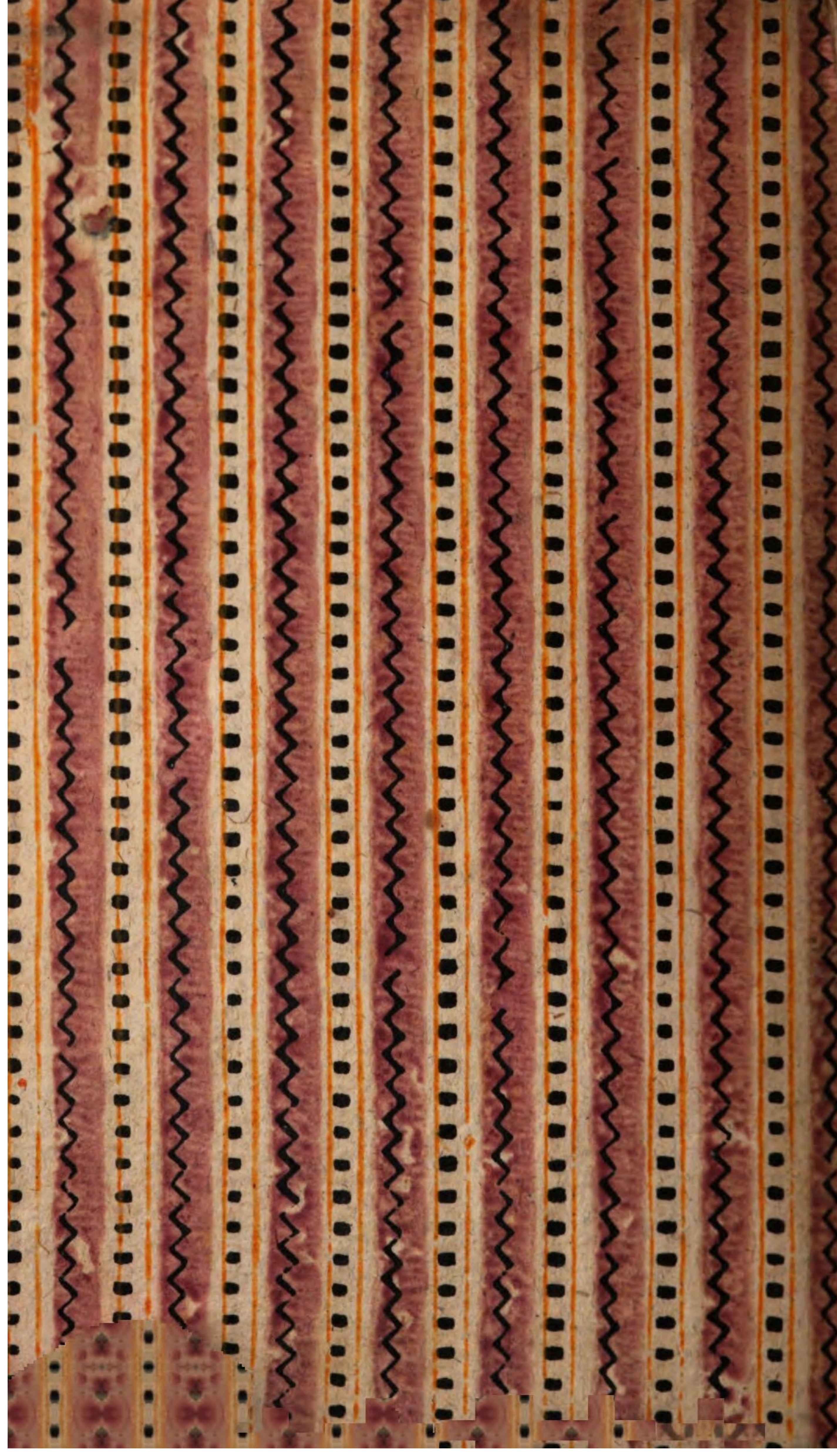
Matthaeus Eyquem le Secret du flux et reflux de la mer,
Paris. 1578.

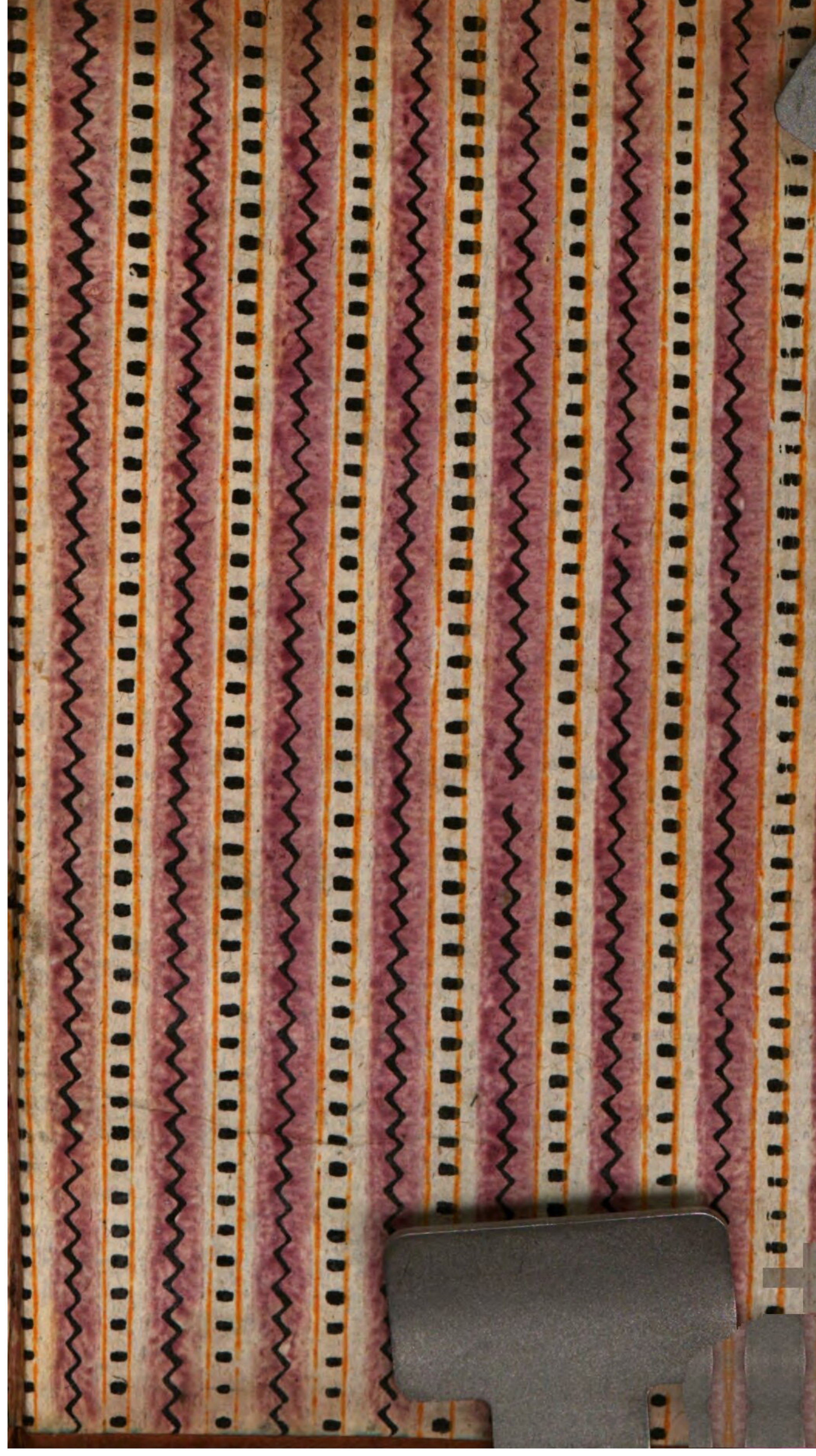
Le Comte de Penouil Observations etc.



THE [illegible]

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]







Otto, Johann Friedrich Wilhelm,

Abriss einer Naturgeschichte des Meeres Ein Beytrag zur physischen
Erdbeschreibung

Bd.: Erstes Bändchen

Berlin 1792

Phys.sp. 495-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10138201-4

VD18 90600185